ISSN 0365-4508

# ARQUIVOS DO MUSEU NACIONAL

*Nunquam aliud natura, aliud sapienta dicit*
Juvenal, 14, 321
*In silvis academi quoerere rerum,*
*Quamquam Socraticis madet sermonibus*
Ladisl. Netto, *ex Hor*

VOL.LXVIII

N.1-2



RIO DE JANEIRO
Janeiro/Junho
2010

# ARQUIVOS DO MUSEU NACIONAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
REITOR
Aloísio Teixeira

MUSEU NACIONAL
DIRETORA
Claudia Rodrigues Ferreira de Carvalho

EDITORES
Miguel Angel Monné Barrios, Ulisses Caramaschi

EDITORES DE ÁREA
Adriano Brilhante Kury, Ciro Alexandre Ávila, Claudia Petean Bove, Débora de Oliveira Pires, Guilherme Ramos da Silva Muricy, Izabel Cristina Alves Dias, João Alves de Oliveira, João Wagner de Alencar Castro, Marcela Laura Monné Freire, Marcelo de Araújo Carvalho, Marcos Raposo, Maria Dulce Barcellos Gaspar de Oliveira, Marília Lopes da Costa Facó Soares, Rita Scheel Ybert, Vânia Gonçalves Lourenço Esteves.

NORMALIZAÇÃO
Leandra Oliveira

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL
Lia Ribeiro

SERVIÇOS DE SECRETARIA
Thiago Macedo dos Santos

PRODUÇÃO
Antonio Carlos Moreira

# ARQUIVOS
# DO
# MUSEU NACIONAL

VOLUME 68

NÚMERO 1-2

JANEIRO/JUNHO
2010

RIO DE JANEIRO


| Arq. Mus. Nac. | Rio de Janeiro | v.68 | n.1-2 | p.1-144 | jan./jun.2010 |
|---|---|---|---|---|---|

ISSN 0365-4508

*Arquivos do Museu Nacional*, mais antigo periódico científico do Brasil (1876), é uma publicação trimestral (março, junho, setembro e dezembro), com tiragem de 1000 exemplares, editada pelo Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem por finalidade publicar artigos científicos inéditos nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Botânica, Geologia, Paleontologia e Zoologia. Está indexado nas seguintes bases de dados bibliográficos: Biological Abstracts, ISI – Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado e Periodica.

As normas para preparação dos manuscritos encontram-se disponíveis em cada número dos *Arquivos* e em http://www.museunacional.ufrj.br/CP/. Os artigos são avaliados por, pelo menos, dois especialistas na área envolvida e que, eventualmente, pertencem ao Conselho Editorial. O conteúdo dos artigos é de responsabilidade exclusiva do(s) respectivo(s) autor(es).

Os manuscritos deverão ser encaminhados para Museu Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Arquivos do Museu Nacional*, the oldest Brazilian scientific publication (1876), is issued every three months (March, June, September and December). It is edited by Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, with a circulation of 1000 copies. Its purpose is the edition of unpublished scientific articles in the areas of Anthropology, Archaeology, Botany, Geology, Paleontology and Zoology. It is indexed in the following bases of bibliographical data: Biological Abstracts, ISI – Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado and Periodica.

Instructions for the preparation of the manuscripts are available in each edition of the publication and at http://www.museunacional.ufrj.br/CP/. The articles are reviewed, at least, by two specialists in the area that may, eventually, belong to the Editorial Board. The authors are totally responsible for the content of the texts.

The manuscripts should be sent to Museu Nacional/ UFRJ, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financiamento

FAPERJ



Arquivos do Museu Nacional – vol.1 (1876) –
Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Trimestral
Até o v.59, 2001, periodicidade irregular

ISSN 0365-4508

1. Ciências Naturais – Periódicos. I. Museu Nacional (Brasil).

CDD 500.1

Apesar dos subsequentes acalorados debates entre antropólogos físicos de todo o mundo, e do interesse pela disciplina despertado em cientistas brasileiros, os museus do país ainda não contavam com coleções osteológicas expressivas. Nem mesmo os espécimes escavados por Lund integravam acervos nacionais, uma vez que os mesmos foram enviados para o Museu de História Natural de Copenhage.

Esta situação só iria mudar a partir da segunda metade do século XIX quando D. Pedro II, atento à polêmica que se seguiu, na Europa, à publicação dos trabalhos de Lund, deu oportunidade para o desenvolvimento institucional da arqueologia, e da antropologia física, no então Museu Imperial[3] (Mendonça-de-Souza, 1991). Foi, portanto, a partir das escavações nos sambaquis do litoral sul e sudeste, que as primeiras coleções osteológicas humanas foram formadas, tanto no Museu Nacional, quanto posteriormente no Museu Paraense e no Museu Paulista, quando foram incorporadas também coleções provenientes de Lagoa Santa e de sambaquis fluviais do Amazonas, entre outras.

Atualmente, além das instituições anteriormente mencionadas, importantes coleções osteológicas pré-coloniais e históricas integram os acervos do Museu do Homem do Sambaqui/Colégio Catarinense (SC), Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville (SC), Museu Arqueológico de Xingó (SE), Museu de Arqueologia e Etnologia/USP (SP), Instituto de Arqueologia Brasileira (RJ), Museu de Historia Natural/UFMG (MG), e Museu de Paranaguá (PR). Embora nenhuma dessas instituições tenha disponibilizado o acesso eletrônico aos inventários de suas coleções osteológicas, algumas publicações permitem uma estimativa quantitativa. Podem ser citadas as coleções depositadas no Museu do Homem do Sambaqui, com aproximadamente 500 indivíduos (Scherer, 2005) e no Museu Arqueológico de Xingó, com 191 indivíduos (Carvalho, 2008).

Apesar da expressividade numérica dessas coleções, alocadas em importantes instituições de pesquisa, e do notável desenvolvimento da bioarqueologia no país (ver Mendonça-de-Souza, 2009), pouco se tem discutido, formalmente, sobre o desenvolvimento e aplicação de técnicas curatoriais voltadas exclusivamente para o material esquelético humano. São raras as publicações sobre o tema, podendo ser citados os artigos de Mendonça de Souza (1986), o qual apresenta e discute os principais produtos químicos então utilizados para a restauração de restos diretos e artefatos sobre osso, e o artigo de Neves (1988), primeiro e único artigo em português sobre curadoria de restos esqueléticos arqueológicos, no qual o autor apresenta algumas das questões mais relevantes na matéria. Este trabalho tem norteado as diretrizes básicas para o desenvolvimento de programas curatoriais em algumas das instituições mencionadas, especialmente no Museu Nacional, Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville, Museu do Homem do Sambaqui e Museu de Arqueologia e Etnologia.

Passadas mais de duas décadas desde as publicações citadas, faz-se oportuno, e mesmo necessário, que o tema seja revisto à luz da experiência e das discussões realizadas por esses curadores, cujos esforços ampliaram os conhecimentos na área. Neste sentido, uma publicação mais detalhada com orientações práticas adequadas à realidade dos acervos brasileiros pode auxiliar na elaboração e execução de projetos de curadoria preventiva dos acervos osteológicos.

O quadro de crescimento das frentes de trabalho voltadas para a arqueologia principalmente a partir da década de 90, seja através de projetos acadêmicos ou de projetos de arqueologia por contrato, certamente representa a médio e a longo prazo a formação de novas coleções e a demanda por protocolos que possam orientar as ações voltadas para a conservação dos remanescentes humanos.

Vale ressaltar que são igualmente raras as publicações internacionais sobre o tema a partir desta perspectiva, uma vez que o foco de interesse dentro das instituições de guarda e pesquisa voltou-se primordialmente, a partir das duas últimas décadas, para questões relacionadas aos aspectos legais e éticos que envolvem o manejo de remanescentes humanos arqueológicos. Especialmente nos EUA, onde uma política de repatriamento das coleções foi adotada (Native American Graves Protection and Repatriation Act - NAGPRA), a preocupação com as ações voltadas para a curadoria e conservação do material esquelético humano perdeu força (Cassman *et al.*, 2006). No Brasil, enquanto nenhuma iniciativa neste sentido vier alterar significativamente as políticas institucionais de coleta, guarda e acesso a este tipo de material[4], estas ações devem ainda permanecer como foco central entre gestores e curadores.

## Curadoria de Coleções Osteológicas: Aspectos Conceituais e Teóricos

O termo *curadoria* refere-se à gestão e prática de todas as etapas do processo de conservação e guarda de coleções museológicas, a partir do

momento em que elas dão entrada na instituição responsável por sua salvaguarda. A gestão deste processo inicia-se a partir da elaboração de um programa sistemático de curadoria. No momento em que este programa é elaborado pelo curador, ele pode estar diante de duas situações:

Quando o material encontra-se em condições de conservação inadequadas, e já apresenta sinais de destruição ou deterioração, então o curador deve elaborar um projeto de curadoria emergencial, o qual prevê a realização de ações interventivas diretas para a obtenção de resultados em curto prazo. Neste momento seu objetivo é interromper e reverter os processos destrutivos o mais rapidamente possível.

Quando já está assegurada a estabilização dos processos destrutivos, deve ser elaborado um programa permanente de curadoria, o qual deve seguir um protocolo de conservação preventiva para resultados em longo prazo, a partir do controle dos agentes de degradação. Este protocolo definirá e conduzirá as estratégias de ação desde o recebimento de novas coleções, até a manutenção de uma condição ótima do acervo.

Uma das principais questões a ser considerada ao se elaborar o programa permanente de curadoria é o caráter científico das coleções esqueléticas arqueológicas, o que lhes confere determinadas peculiaridades e as distinguem das coleções de arte ou de qualquer outra natureza. A alimentação contínua dos acervos em função das pesquisas de campo, assim como seu manuseio constante em função das freqüentes análises osteológicas, exigem a implementação de uma dinâmica própria por pessoal especializado.

Nas instituições de guarda brasileiras, a questão do manuseio constante deve ser particularmente considerada. Apesar da perspectiva de expansão das coleções esqueléticas humanas, a atual realidade econômica e logística dos projetos de pesquisa arqueológica acadêmica e a expansão da arqueologia por contrato dificilmente propiciam a escavação extensiva de grandes sítios e consequentemente a coleta de séries numericamente representativas, indispensáveis aos estudos paleoepidemiológicos. Um bom exemplo desta situação pode ser observado do Museu Nacional, no qual as duas maiores séries esqueléticas humanas aí alocadas foram escavadas na década de 50 e 60, sendo, respectivamente, as do sambaqui de Cabeçudas (SC), com um total de 245 indivíduos recuperados, e do sambaqui Forte Marechal Luz (SC), com um total de 65 indivíduos recuperados.

Embora o estado de preservação dos esqueletos destas séries seja muito variável, elas têm sido sucessivamente manipuladas ao longo das últimas décadas, o que resulta na não estabilização de parte dos agentes de degradação. Por outro lado, o desenvolvimento de novas diretrizes teóricas e metodológicas tanto nas áreas da arqueologia quanto da bioarqueologia possibilitam a revisão de antigas questões e a proposição de novas hipóteses, mesmo em materiais já fartamente estudados.

A outra questão a ser considerada é o fato de que qualquer material pode sofrer influências que prejudicam sua durabilidade, mesmo que possua todas as propriedades físicas e químicas para durar séculos, em condições excepcionais de ausência de agentes degradantes. Essas influências podem ser de *agentes internos*, ou seja, das propriedades físicas e químicas do material; e de *agentes externos*, que dependem das características do ambiente, da forma de armazenamento, da freqüência de manuseio e do tipo de intervenções diretas realizadas (Souza, 2008). A conjugação das influências desses agentes sobre o material determinará a formulação de um programa específico de gerenciamento para cada tipo de coleção.

Desta forma, dadas as especificidades do acervo esquelético humano enquanto material orgânico (constituído por moléculas de compostos orgânicos, as quais contêm átomos de carbono em sua estrutura básica), e higroscópico (que absorve facilmente a umidade), é fundamental o conhecimento de suas características congênitas, ou seja, suas reações normais frente aos fatores externos e predisposições internas de degradação (Souza, 2008).

As principais características congênitas deste material que influenciam na sua degradação são a condição de serem particularmente ameaçados pela umidade e pelos ataques biológicos; o fato de estarem sujeitos à variação dimensional de acordo com mudanças de temperatura e umidade, uma vez que o processo de contração e dilatação constante promove fissuras tanto na macroestrutura quanto na microestrutura; e a condição de serem fotossensíveis, ou seja, degradáveis pela ação da luz.

É importante ressaltar que os critérios da conservação preventiva podem, e devem, sofrer ajustes em função das especificidades que formam o contexto em que o material está inserido, sejam elas de ordem congênita, ambiental ou logística. Este contexto determina os tipos e intensidade dos mecanismos destrutivos, assim como a forma mais adequada de controlá-los. Os parâmetros utilizados para as ações de intervenção devem ser diferenciados,

por exemplo, ao se lidar com séries esqueléticas arqueológicas provenientes e depositadas no litoral do Rio de Janeiro e no interior do Piauí, locais absolutamente distintos em termos de condições ambientais e de acessibilidade de pesquisadores. As ações propostas a seguir, portanto, devem ser consideradas como diretrizes básicas, sujeitas a ajustes em função do contexto resultante da interrelação conjunta e contínua de especificidades congênitas, ambientais e logísticas.

Cada etapa de trabalho seqüencial deve seguir uma metodologia própria, o que exige atenção, destreza, conhecimentos anatômicos, conhecimento sobre os materiais químicos a serem empregados, e, acima de tudo, responsabilidade para se lidar com evidências únicas de populações antigas.

## Curadoria de Coleções Osteológicas: Aspectos Metodológicos

Algumas etapas de trabalho listadas abaixo foram adaptadas e/ou expandidas do texto de Neves (1988).

1. Adequação do local de trabalho.

As coleções esqueléticas arqueológicas são manuseadas a partir de três perspectivas: a da curadoria inicial, quando o material chega de campo e são realizadas as primeiras intervenções; a da pesquisa osteológica; e a da curadoria preventiva, que prevê o monitoramento do manuseio e das condições do material a fim de garantir sua estabilidade. Os locais de trabalho, respectivamente o laboratório de curadoria, o laboratório de análise e a reserva técnica, devem se adequar a essas atividades.
- Os laboratórios de curadoria inicial e de pesquisa devem ser preferencialmente separados, ou devem ser reservados espaços específicos para cada atividade, evitando-se assim o contato do material já limpo com os sedimentos de campo e/ou com possíveis agentes de degradação. A reserva técnica deve ocupar um espaço separado, porém próximo ao laboratório de pesquisa, evitando-se assim deslocamentos excessivos do material, quando ocorrem impactos mecânicos entre os ossos e com os recipientes de armazenamento.
- As mesas/bancadas de trabalho devem ser forradas com mantas de polietileno expandido de 3,0 mm a fim de minimizar impactos mecânicos durante o manuseio do material.
- Cada mesa deve ser considerada uma unidade de trabalho, provida com iluminação adequada e instrumentos básicos, além de conter apenas um esqueleto, o qual deve ser processado por uma única pessoa. Este procedimento evita a mistura de fragmentos ou ossos de diferentes esqueletos.

2. Limpeza

– A limpeza mecânica dos ossos deve ser feita com pincel macio, para a retirada de sedimentos soltos; com espátulas de madeira (ou instrumentos adaptados, como palitos de picolé e churrasco) para a retirada de sedimentos mais duros; e com bisturi ou curetas de dentista para a retirada de concreções ou incrustações formadas por sais solúveis (Fig 1). Este procedimento deve ser realizado com cuidado redobrado a fim de não produzir marcas no material. Não é aconselhável a submersão dos ossos em água, embora a região cortical possa ser umedecida para retirada total de sedimentos que se aderem fortemente ao material. Deve-se evitar ao máximo a umidade na região trabecular devido à sua fragilidade.
- Antes da limpeza do crânio, os ossículos acústicos devem ser removidos e guardados. Se o crânio estiver íntegro, o sedimento interno deve ser retirado pelo forame magno, com a ajuda de uma vareta de madeira. Todos os orifícios devem ser cuidadosamente desobstruídos, assim como o canal medular dos ossos longos, tomando-se o cuidado de não causar atrito na superfície óssea, uma vez que podem ser rompidas eventuais linhas de densidade aumentada (linhas de Harris).
- De uma forma geral, impregnações e manchas não devem ser retiradas dos ossos, embora haja tratamento químico específico para cada tipo, uma vez que eles clareiam e ficam com aspecto de "novo", parecendo-se com ossos de coleções anatômicas. Ou ainda, porque as manchas podem ser o resultado de alguma prática cultural (p. ex. colocação de ocre durante o ritual funerário ou uso de adornos de cobre) (Fig.2).
- As superfícies de contato quebradas devem ser cuidadosamente limpas para que a restauração da peça fique perfeita e para que os fragmentos não se soltem posteriormente (Fig.3).
- No caso de blocos ou material agregado, todo o sedimento retirado após a limpeza deve ser peneirado a fim de que não se percam vestígios materiais (Fig.4).

3. Secagem

- Antes de se prosseguir com as demais etapas de trabalho, é necessário que o material esteja absolutamente seco. O manuseio dos ossos ainda úmidos promove sua fragmentação e impede a aderência do adesivo utilizado na restauração. A secagem deve ocorrer preferencialmente em local ventilado, e jamais sob o sol. Em locais excessivamente úmidos pode ser utilizada uma estufa com temperatura controlada.

1



2a

2b

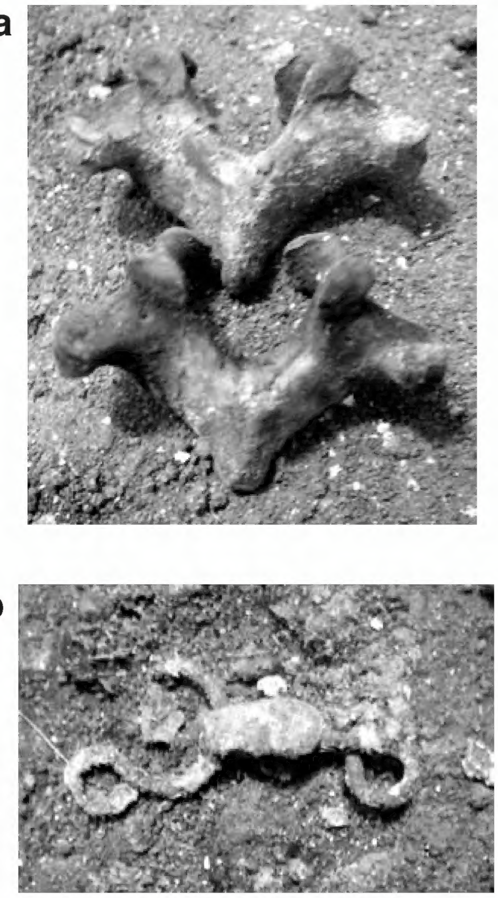


Fig.1- Instrumentos utilizados na limpeza de material ósseo: pincel, espátulas de madeira, cureta e lâmina de bisturi. Foto: A.Lessa. Fig.2- Vista posterior de duas vértebras torácicas apresentando coloração esverdeada devido ao contato com o fecho de roupa em metal localizado sob as costas do indivíduo – Capela Nossa Senhora das Dores/Catedral Metropolitana de Florianópolis. Fotos: A.Lessa/Crédito: Empresa Geoarqueologia Pesquisa Científica Ltda.



Fig.3- Úmero com quebra pós-mortem. Note-se que ainda havia sedimento aderido às superfícies de contado quando os fragmentos foram colados, ocasionando o seu posterior desprendimento. Foto: A. Lessa/Acervo: Museu Nacional/UFRJ.

4. Organização por região anatômica e identificação de atributos biológicos básicos

- A separação dos ossos e fragmentos por indivíduo, região anatômica e lado, assim como a análise para estimativa de sexo e idade em categorias amplas, requer conhecimentos específicos de anatomia óssea. A disponibilidade de esqueletos de referência e de Atlas de anatomia são aliados para se evitar erros e para acelerar o processo de separação e identificação. Deve-se tentar identificar o maior número possível de fragmentos. Aqueles que efetivamente não puderem ser identificados devem ser agrupados em grandes categorias, como *epífises de ossos longos* (Fig 5).
- Deve-se evitar ao máximo o agrupamento dos fragmentos não identificados sem que haja qualquer separação por categoria, dentro de uma mesma embalagem. Este procedimento prejudica de várias formas as posteriores análises do material (Fig 6).




Fig.4- Bloco contendo ossos do tórax (A), sedimento peneirado após a limpeza (B) e colar de vértebras de peixe presente no sedimento (C) Sítio Rua do Papagaio/ Bombinhas (SC). Fotos: L.Scherer/Acervo: Museu Etno-histórico de Itajaí (SC).



Fig.5- Organização dos ossos e fragmentos por região anatômica. Note-se a separação dos fragmentos de costelas (A), ossos longos (B) e crânio (C). Sítio Rua do Papagaio/Bombinhas – (SC). Fotos: L.Scherer/Acervo: Museu Etno-histórico de Itajaí (SC).



Fig.6- Fragmentos ósseos não identificados acondicionados em saco plástico. Note-se que o fragmento circulado é um processo espinhoso vertebral com fratura na região do istmo (espondilólise). Foto: A.Lessa/Acervo: Museu Nacional - UFRJ.

5. Fixação provisória e restauração definitiva

- A remontagem provisória deve ser iniciada pelos fragmentos maiores uma vez que a sua justaposição permite uma recuperação mais rápida da morfologia original do osso. Neste estágio, a fixação dos fragmentos deve ser feita com fita crepe, de fácil remoção, caso seja necessária a fixação de fragmentos intermediários, localizados após a remontagem inicial (Fig.7). A etapa seguinte poderá ser iniciada após ter-se esgotado qualquer possibilidade de complementação do osso, e no caso dos dentes, apenas quando sua identificação é inquestionável. Alguns curadores são contrários à fixação dos dentes uma vez que dificulta a observação de determinadas patologias ou condições, e o adesivo pode inviabilizar determinadas análises químicas.

- A restauração definitiva dos ossos deve ser feita com adesivos parcialmente solúveis em água, como o Acetato de Polivinila (PVA). Quando ainda úmido ou recentemente seco, este tipo de adesivo não apresenta dificuldades de remoção com pequena quantidade de água. Caso este procedimento não seja suficiente, a remoção pode ser facilitada com tamponamento de acetona na linha de aplicação do adesivo. A imersão da peça em água é desaconselhada.



Fig.7- Fixação provisória dos fragmentos com fita crepe. Foto: A.Lessa/Acervo: Museu Etno-histórico de Itajaí (SC).

No caso de ossos mais pesados e robustos, como determinadas diáfises de fêmur, é aconselhável o uso de nitrato de celulose, que forma uma película mais forte do que o PVA e tem secagem mais rápida. Embora este adesivo seja reversível apenas em acetona (produto tóxico e de difícil aquisição), ele sofre pouca retração ao secar e tem boa resistência ao calor. Durante a secagem do adesivo, os ossos podem ser colocados dentro de recipientes com areia (sem sal), a qual confere firmeza e equilíbrio adequado à peça.

- Para uma perfeita adesão dos fragmentos, deve-se colocar na região de contato uma boa quantidade de adesivo, cujo excesso extrovertido deve ser limpo imediatamente com papel toalha ou com um tecido que não solte fiapos e não acumule fibras. Fragmentos conectados a uma área maior somente por uma pequena área de contato devem ser mantidos soltos e identificados isoladamente, uma vez que o manuseio posterior da peça acarretará no seu desprendimento, e de pedaços de outros fragmentos.
- Peças muito friáveis podem ser consolidadas com uma solução rala de PVA, diluída em acetona à uma concentração de 5% a 7%, a qual penetra no tecido trabecular, conferindo-lhe maior resistência mecânica. Uma concentração de 10% pode ser usada em casos excepcionais, quando existe a necessidade de se criar uma película superficial no osso para manter a sua integridade. Para serem minimizados os efeitos de escurecimento e brilho, superfície óssea pode ser limpa com acetona. Materiais frágeis utilizados para fins expositivos podem sofrer este tipo de intervenção (Fig.8), mas as peças não devem ser utilizadas para análises químicas. Vale lembrar que, apesar do adesivo usado ser reversível, a técnica de consolidação é por definição irreversível, uma vez que a estrutura da peça só pode ser mantida pela permanência do consolidante.
- O processo de restauração jamais deve incluir a utilização de elementos estranhos ao tecido ósseo para completar a reconstituição, tais como gesso, parafina e silicone (Fig.9). Além de não serem facilmente reversíveis, a reação diferenciada destes elementos às variações ambientais pode causar danos ao osso.

8



9

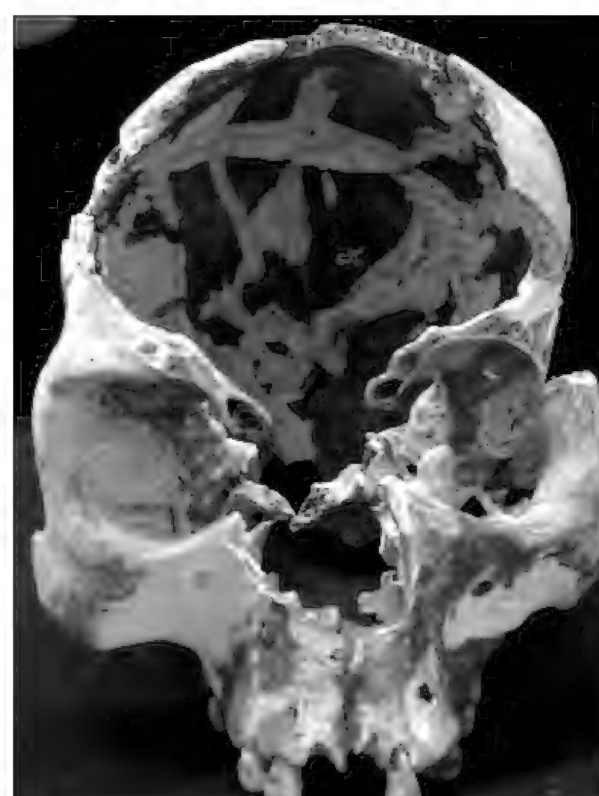


Fig.8- Estrutura funerária retirada em bloco com preservação da posição original de sepultamento. Toda a estrutura, incluindo-se o esqueleto, foi consolidada com resina acrílica – Em exposição no Museu Nacional/UFRJ, Sambaqui Guaíba - RJ. Foto: A.Lessa/Acervo: Museu Nacional/UFRJ. Fig.9- Crânio com restauração em gesso realizada na década de 70. Foto: A.Lessa/Acervo: Museu Nacional/UFRJ.

6. Numeração

- A numeração da peça deve ser feita com nanquim preto, de forma discreta e legível, após a sua restauração, evitando-se assim a multiplicação dos números (Fig.10). Cada fragmento isolado deve ser numerado. A tinta nanquim deve ser aplicada sobre uma base de solução de PVA diluído à uma concentração de 20%. Após a secagem da tinta, a numeração deve ser coberta com a mesma solução, o que evita que ela se apague ou fique borrada devido aos sucessivos manuseios do material.
- Não existem regras específicas quanto ao local mais adequado para numeração, embora possa ser criado um protocolo específico para a numeração de cada osso (ver Neves, 1988). As facetas de articulação, os acidentes anatômicos importantes e as áreas com sinais de patologia, no entanto, devem ser evitadas (Fig.11). Devem ser anotadas apenas as informações imprescindíveis para a contextualização da peça, como a sigla ou nome do sítio e o número do sepultamento.

7. Inventário ósseo

- Cada esqueleto deve ser detalhadamente inventariado em ficha padronizada, antes de ser acondicionado. Esta ficha, que será a base para o tombamento do material, deve conter o nome do sítio, número do sepultamento, estimativa de sexo e idade, condição geral de preservação, ossos e fragmentos presentes, procedimentos interventivos realizados, e local de armazenamento. Além de permitir o tombamento do acervo de forma detalhada, este inventário facilita a estimativa quantitativa e qualitativa das séries disponíveis, sem que seja necessário vasculhar toda a coleção a cada nova pesquisa, evitando-se assim o manuseio desnecessário do material.

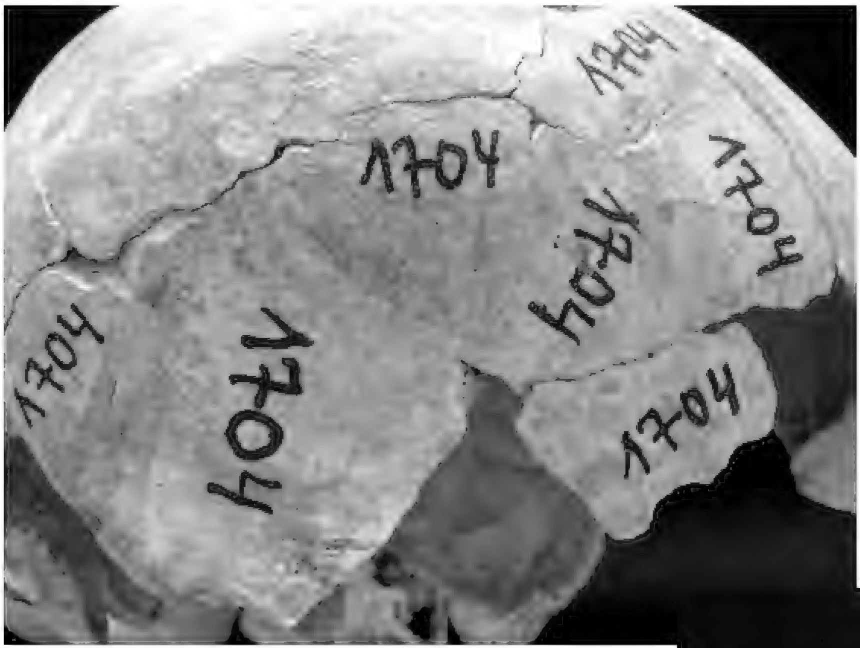



Fig.10- A numeração excessivamente grande e colocada em cada fragmento ósseo antes da restauração da peça resultou na poluição visual deste crânio. Foto: A.Lessa/Acervo: Museu Nacional/UFRJ.

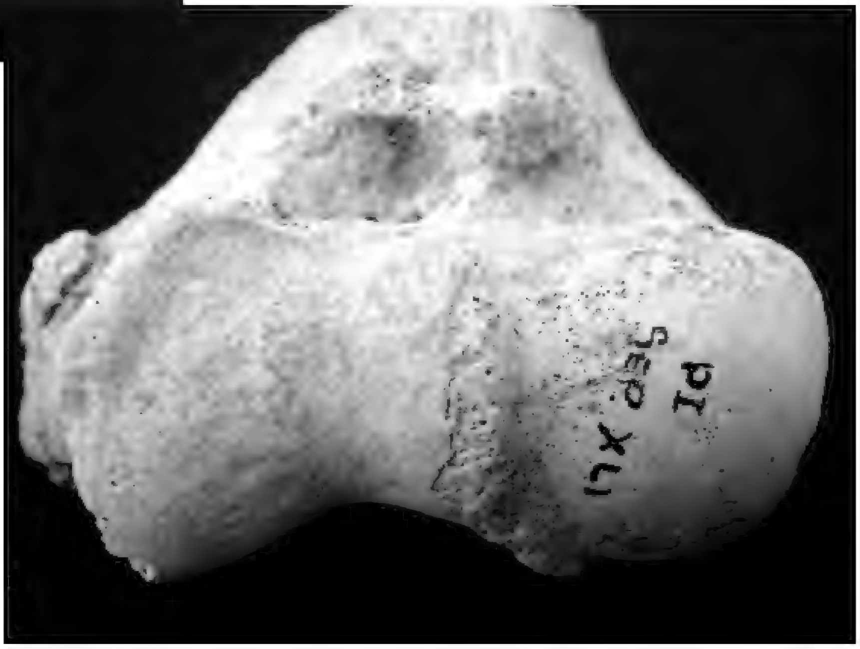


Fig.11- Úmero com numeração localizada na articulação distal, sobre uma área com lesão (eburnação). Foto: A.Lessa/Acervo: Museu de Arqueologia e Etnologia – USP.

8. Acondicionamento

- Nenhum material orgânico (como barbante, papel higiênico, jornal e algodão) deve ser utilizado no acondicionamento, evitando-se assim a atração de insetos xilófagos (que se alimentam de madeira e derivados da celulose) e onívoros (se alimentam de quase tudo) (Fig.12).
- Os ossos devem ser acondicionados em sacos plásticos com fecho zip segundo região anatômica (por exemplo, cada par de ossos longos; cada segmento da coluna vertebral). Os ossos dos pés e das mãos e costelas devem estar separados por lado. Fragmentos identificados, mas não restaurados, devem ser embalados separadamente em sacos menores e inseridos no saco dos ossos correspondentes.
- Cada saco deve conter uma etiqueta interna com a identificação do material. Esta etiqueta deve ser colocada dentro de saco plástico com zip, a fim de se evitar a atração de insetos. A identificação geral do material recém-chegado de campo deve passar por este procedimento antes mesmo do início da curadoria (Fig.13).
- Preferencialmente, todos os ossos devem ser envolvidos com manta de polietileno expandido (1mm) isoladamente (ossos longos, mandíbula, maxila, pelve) ou segundo os conjuntos anatômicos (mãos, pés, segmentos vertebrais, costelas). Caso este procedimento não seja viável, os ossos naturalmente mais frágeis, como a pelve, e os que apresentam patologia, devem ficar protegidos pela manta.
- Para o acondicionamento dentro da caixa (forrada com polietileno expandido de 2mm), uma das extremidades deve ser reservada para o crânio, o qual deve ficar firmemente estabilizado com uma estrutura de placas de polietileno expandido, e com sua base apoiada no fundo. Os ossos longos mais pesados devem ficar no fundo da caixa, e sobre eles os demais ossos. Cuidado especial deve ser tomado com a pelve em função da sua fragilidade, morfologia e importância para a estimativa de sexo e idade (Fig.14).
- As caixas com melhor custo/benefício são as de polietileno corrugado, com tampa, e a medida para o condicionamento adequado de um esqueleto inteiro fica em torno de 70 cm de comprimento x 35 cm de largura x 30 cm de altura. Dimensões maiores permitem o impacto mecânico dos ossos durante o deslocamento das caixas, e dimensões menores obrigam a que os ossos fiquem muito pressionados uns contra os outros para que a caixa possa ser fechada.

9. Armazenamento na reserva técnica

Uma vez que acervos museológicos, de qualquer natureza, passam a maior parte do tempo dentro das reservas técnicas, é fundamental que elas sejam projetadas, organizadas e monitoradas a partir dos princípios e conceitos da Conservação Preventiva (Froner, 2008). Assim, devem ser planejados com

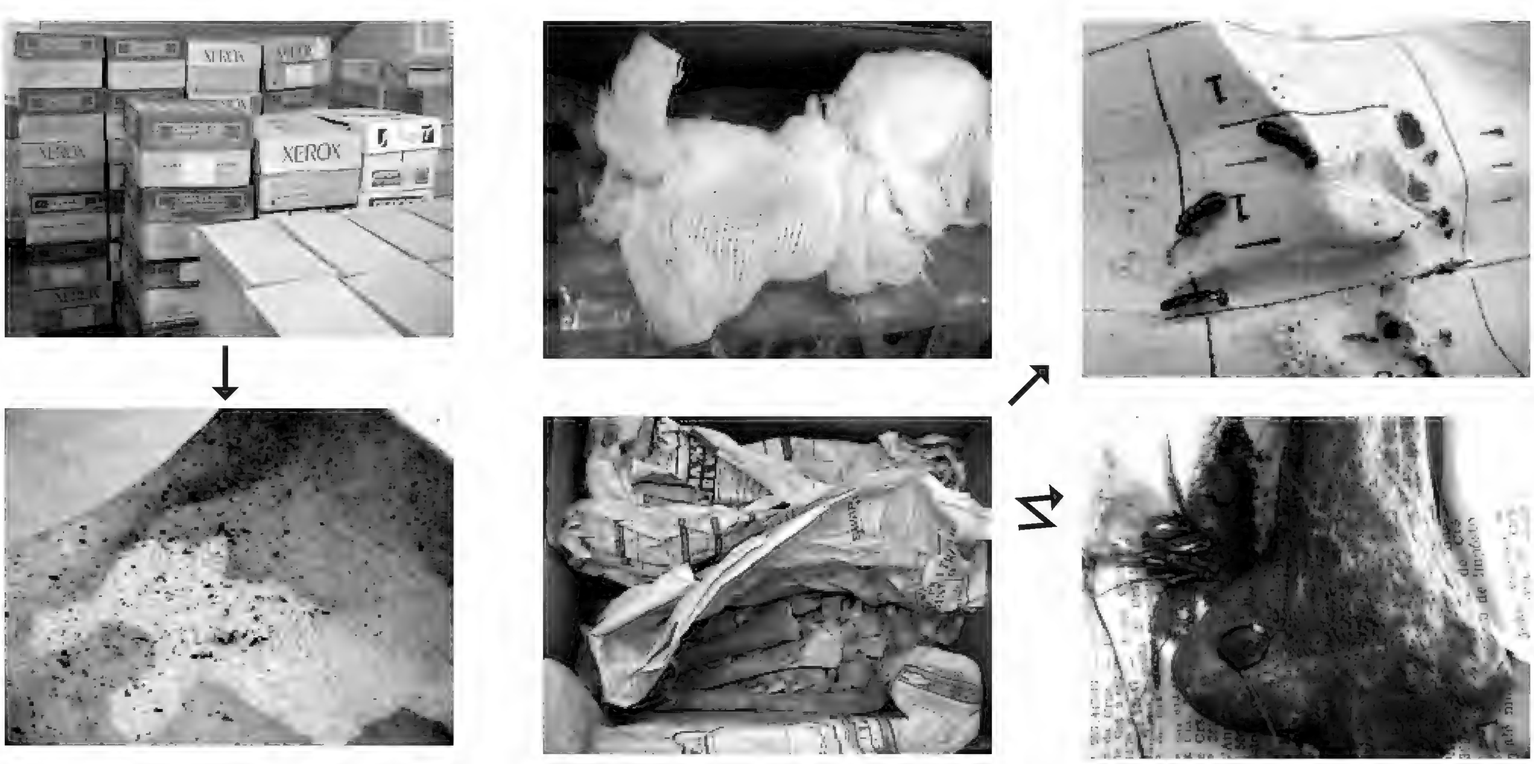



Fig.12- Antes da curadoria, este material permaneceu embalado em material orgânico, como papelão, gaze e jornal, atraindo uma série de insetos xilófagos. Fotos: A.Lessa e L.Scherer/Acervo: Museu do Homem do Sambaqui (SC).

13



14



Fig.13- Esta etiqueta era a única identificação deste esqueleto até o início da curadoria. Note-se que o seu número quase foi perdido devido à ação dos insetos. Foto: A.Lessa/Acervo: Museu do Homem do Sambaqui (SC). Fig.14- Acondicionamento dos ossos segundo peso e fragilidade dos ossos. Note-se a proteção do crânio com estrutura de polietileno expandido. Foto: A.Lessa/ Acervo: Museu Nacional - UFRJ.

atenção a concepção do mobiliário, o controle ambiental e subseqüente controle dos agentes de degradação, especialmente aqueles mais nocivos a cada tipo de material, as estratégias de armazenamento das coleções, e as normas de segurança.

Dentro desta perspectiva, os principais aspectos considerados para o armazenamento das coleções esqueléticas são os seguintes:

a) Projeto arquitetônico – Muitos museus, bibliotecas e arquivos utilizam como dependências antigas construções públicas, nem sempre projetadas especificamente para abrigar e expor acervos científicos e artísticos. É preciso, portanto, ter um cuidado especial na escolha da área destinada à reserva técnica, uma vez que reformas estruturais não são permitidas em edifícios tombados. De uma forma geral, instalações subterrâneas, pátios externos e torres não são áreas apropriadas para armazenamento de coleções, uma vez que a umidade relativa e a temperatura alcançam níveis extremos. As instalações subterrâneas apresentam o risco adicional de ocorrência de infiltrações e inundações (Froner, 2008).

b) Concepção do mobiliário – Armários, prateleiras e gavetas devem ser de materiais neutros e estáveis, evitando-se portanto mobiliário de madeira. Caso isto não seja possível, devem passar periodicamente por processo de imunização contra pragas. Os vãos entre as prateleiras devem ser projetados de modo a caber duas caixas com as medidas acima mencionadas. O empilhamento de um número maior de caixas, além de dificultar o seu manuseio, pode danificar sua estrutura, e conseqüentemente o material. Quanto à capacidade de armazenamento, o mobiliário deve ser planejado considerando-se a expansão do acervo, na medida em que seu caráter científico propicia o fluxo constante de entrada de novas coleções.

c) Controle ambiental – A relação temperatura/ umidade/luminosidade define a integração entre os agentes internos e externos próprios dos materiais orgânicos. A climatização e o controle ambiental, por sistemas mecânicos ou estratégias de ventilação natural, são, portanto, indispensáveis para que não se crie um microclima interno adequado à proliferação de fungos e insetos. Convém ressaltar que a composição dos materiais higroscópicos os faz extremamente sensíveis à umidade, seja esta

em forma líquida, ou sob a forma de vapor. As oscilações de umidade relativa do ambiente provocam danos devido às alterações dimensionais principalmente na presença de compostos materiais associados (Souza, 2008), o que ocorre quando o osso foi restaurado. Por outro lado, o ataque biológico torna-se mais problemático em condições de umidade relativa acima de 70%, patamar em que a proliferação de fungos é elevada.
Os agentes biológicos mais nocivos para os acervos compostos por materiais orgânicos, no entanto, são aqueles que causam danos a partir das suas atividades de alimentação, embora excrementos, corpos em decomposição (insetos mortos), casulos, ninhos e teias também promovam a sua degradação. Os principais agentes são os ácaros, cupins, baratas, besouros, piolhos de livros, traças de livros e traças de roupas (Froner & Souza, 2008).
É importante identificar e mapear nos acervos " tratados ou não " os indícios de infestações antigas, pois desta forma fica mais fácil detectar novas infestações. Acervos com indícios de infestação antiga também demonstram maior vulnerabilidade aos ataques biológicos e podem fornecer as pistas necessárias ao controle de risco, como a maneira pela qual eles penetraram no acervo (parede, piso, forro, dutos, janelas, portas, estantes velhas, material de embalagem, presença de alimento ou plantas). Os tratamentos químicos são os mais utilizados, normalmente sob a forma de iscas (que atraem e alimentam os insetos, matando-os ou prendendo-os), inseticidas de contato (absorvidos e ingeridos pelos insetos e demais animais) e residuais (que funcionam como uma barreira repelente). Pós que podem desidratar ou interferir no sistema regulador de água (como o ácido bórico ou a sílica em pó), produtos fumegantes que expõem seres vivos a gases letais (como o Ph3 – organofosforado utilizado na lavoura) e residuais de vapor que liberam gases tóxicos em presença de oxigênio (como o paradiclorobenzeno e a naftalina) são ainda muito utilizados. Todos esses produtos têm níveis de toxicidade que devem ser considerados, pois seu efeito cumulativo pode gerar problemas de saúde para as pessoas submetidas ao seu contato (Froner & Souza, 2008).
O monitoramento da temperatura e umidade relativa através de equipamentos específicos é igualmente importante. Quando isto não é possível, impossibilitando, portanto, a manutenção dos níveis mais adequados, a utilização de mobiliário compactador com estruturas modulares é uma excelente alternativa. Na medida em que isola o ambiente de armazenamento, este sistema evita a ocorrência de níveis extremos e flutuações excessivas de umidade relativa e temperatura, além de impedir a entrada de insetos e mesmo animais maiores, como pombos e ratos, e também da poluição atmosférica.
A proibição de se comer ou beber dentro da reserva técnica deve ser enfatizada. Com relação à luminosidade, as coleções esqueléticas são particularmente susceptíveis à radiação solar, devendo-se, portanto, evitar a incidência direta de luz solar sobre o material e mesmo sobre o mobiliário.
d) Armazenamento das coleções – Cada armário ou estante, e prateleira, deve receber identificação individual em etiqueta comum. As caixas devem receber identificação externa com o nome do sítio e número do sepultamento e/ou de tombamento, e devem ser organizadas seqüencialmente. Esses procedimentos facilitam a localização do material desejado. Pesquisadores externos ao setor devem ter acesso à reserva técnica apenas na companhia do profissional responsável pela manutenção do acervo, a fim de se garantir a organização adequada e segurança da mesma.
e) Segurança – Dois aspectos devem ser observados em relação a este item. Primeiro, a segurança contra acidentes, sendo os incêndios os de maior dificuldade de controle. Materiais inflamáveis jamais devem ser armazenados nas áreas de reserva técnica, e os extintores devem ser colocados em locais estratégicos, de fácil alcance. Sistemas aquosos, como mangueiras e hidrantes não são recomendados para materiais orgânicos em geral, sendo mais adequado o uso de Pó químico e CO2. Segundo, a segurança contra furtos e vandalismo. A área destinada ao armazenamento do material deve ficar longe de áreas de grande circulação, e, quando não estiver e uso, o espaço deve ficar permanentemente trancado.

## 10. Acesso às coleções

- Deve ser elaborado um formulário de acesso às coleções para pesquisadores externos e estudantes, o qual deve ser enviado ao responsável no momento da solicitação para realização da pesquisa. Neste formulário deve constar um resumo do projeto de pesquisa constando o nome das séries a serem examinadas e o cronograma de trabalho do pesquisador, a fim de se evitar que seja excedida a capacidade de espaço do laboratório, e que o material seja manuseado por mais de um pesquisador por vez. Deve constar também a metodologia a ser empregada, a fim de que seja

verificado se há intenção de se utilizar técnicas invasivas ou destrutivas, e em caso afirmativo avaliar a sua relação custo/benefício.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalmente, faz-se necessário enfatizar que fatores extrínsecos à natureza do acervo, como o espaço físico disponível para a organização da reserva técnica e dos laboratórios, e a presença constante de um profissional especializado para monitorar o manuseio do material durante atividades de cura e de pesquisa, são determinantes para o alcance dos objetivos da conservação preventiva. O entendimento da curadoria de acervos enquanto uma atividade especializada, com corpo teórico, ético e conceitual próprios, é uma questão fundamental, embora algumas vezes ignorada no âmbito das instâncias superiores institucionais.

Por outro lado, assegurar a melhor condição possível para a realização das atividades de curadoria e para o estado de conservação geral do material não é obrigação apenas da instituição responsável por sua salvaguarda. Essa é uma questão que deve ser amplamente discutida antes mesmo da escavação de estruturas funerárias, quando devem ser empregadas técnicas adequadas para a coleta, documentação e transporte do material. Caso contrário, o trabalho do curador e de sua equipe pode ser irremediavelmente prejudicado.

Em alguns países, inclusive, a implementação de políticas públicas voltadas para a conservação dos vestígios arqueológicos prevê a responsabilidade financeira do executor do projeto de escavação nas etapas posteriores de curadoria e análise preliminar dos materiais recuperados. Essas diretrizes garantem que o material esquelético, ao dar entrada na instituição, não permaneça durante meses, e até mesmo anos, sem passar pelo processo de curadoria básico. É o caso dos países do Reino Unido, o qual implementou a partir de 1990 o chamado *Planning Policy Guidance Note 16*, no qual as atividades de curadoria e análise preliminar dos restos esqueléticos devem constar no relatório final da escavação (Roberts & Mays, no prelo).

A preocupação com a integridade física dos acervos esqueléticos humanos, assegurando sua conservação para as futuras gerações, certamente passa pelo reconhecimento do seu potencial de investigação e de todo o seu valor informativo enquanto testemunhos únicos e insubstituíveis de sociedades antigas. Aprendermos sobre a vida, os erros e os acertos daqueles que nos precederam é a única justificativa para o regate e a guarda desses remanescentes.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos pareceristas, pela revisão cuidadosa e sugestões; e a Luciane Scherer (Museu Nacional/ UFRJ) pela cessão das imagens de sua autoria.

## REFERÊNCIAS

BUIKSTRA J. & GORDON, C., 1981. The study and restudy of human skeletal series: The importance of long-term curation. **Annals New York Academy of Sciences**: **376**:449-465.

CARVALHO, O.A., 2008. **Paléoanthropologie des Nécropoles de Justino et de São José, Xingó, Brésil**. 1.ed. Aracaju: Sercore. 157 p.

CASSMAN, V.; ODEGAARD, N. & POWELL, J., 2006. **Human Remains: guide for museums and academic institutions.** Lanham: AltaMira Press. 310p.

FRONER, Y-A., 2008. Reserva Técnica. **Cadernos Técnicos - Tópicos em Conservação Preventiva**, **8**. Belo Horizonte: EBA-UFMG; IPHAN.

FRONER, Y-A. & SOUZA, L.A.C., 2008. Controle de pragas. **Cadernos Técnicos - Tópicos em Conservação Preventiva**, **7**. Belo Horizonte: EBA-UFMG; IPHAN.

LARSEN, C.S., 2010. **A companion to biological anthropology.** Oxford: Wiley-Blackwell. 572 p.

LIMA, T.A., 1994. Restos Humanos e Arqueologia Histórica: Uma Questão de Ética. **Historical Archaeology in Latin American**, **5**:1-24.

MENDONÇA-DE-SOUZA, A., 1986. Restauração de Restos Diretos e de artefatos sobre osso. **Clio, Série Arqueológica, 8**(3):163-168.

MENDONÇA-DE-SOUZA, A., 1991. História da Arqueologia Brasileira. **Pesquisas - Antropologia**, **46**:11-157.

MENDONÇA-DE-SOUZA, S., 2009. Bioarqueologia e Antropologia Forense. In: **Anais do I Encontro de Arqueologia do Mato Grosso do Sul:** 89-113.

NEVES, W., 1988. Uma proposta pragmática para cura e recuperação de coleções de esqueletos humanos de origem arqueológica. **Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi, Série Antropológica, 4**(1):3-26.

NEVES, W.A. & PILÓ, L.B., 2008. **O Povo de Luzia: Em busca dos Primeiros Americanos.** São Paulo: Editora Globo. 336 p .

ROBERTS, C. & MAYS, S., no prelo. Study and restudy of curated skeletal collections in Bioarchaeology: A perspective on the UK and the implications for future curation of human remains. **International Journal of Osteoarchaeology.** DOI: 10.1002/oa.1175.

SCHERER, L.Z., 2005. Armazenamento e Acondicionamento da Coleção Osteológica do Museu do Homem do Sambaqui "Padre João Alfredo Rohr", Florianópolis / Santa Catarina. In: **Resumos do XIII Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira**, Campo Grande.

SOUZA, L.A.C., 2008. Conservação Preventiva: Controle Ambiental. **Cadernos Técnicos - Tópicos em Conservação Preventiva, 5**. Belo Horizonte: EBA-UFMG; IPHAN.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.17-23, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# THE SEA URCHIN *ECHINOMETRA LUCUNTER* (ECHINODERMATA, ECHINOIDEA) AS A REFUGE FOR THE BARBER GOBY *ELACATINUS FIGARO* (PERCIFORMES, GOBIIDAE)[1]

(With 3 figures)

DANIEL F. ALMEIDA[2,3]
ANTONIO M. SOLÉ-CAVA[2,4]
EMILIANO N. CALDERON[5]

ABSTRACT: *Elacatinus* are small bright colored reef fish that have the habit of cleaning fishes and invertebrates. *Elacatinus figaro* are often found near the sea urchin *Echinometra lucunter*, suggesting a possible relationship between them. The addressed questions of this study are: (1) is the territory occupied by *E. figaro* related to the proximity of *E. lucunter*?; (2) does *E. figaro* show a refuge preference for *E. lucunter* spines?; and (3) are the densities of the two organisms correlated in the studied rocky reefs? Quadrats (1.0m$^2$) were randomly sampled in three rocky reefs in Arraial do Cabo, RJ, Brazil. Before placing each quadrat on the substrate, the distances between each of the 89 *E. figaro* individuals observed and their nearest urchins were registered. While placing each quadrat, the escape behavior and the chosen refuge were observed. Furthermore, the densities of *E. lucunter* and *E. figaro* in each quadrat were quantified. From all observed *E. figaro*, around 57% were inside the perimeter of the urchins' spines, 21% were less than 10cm far from them, 17% were between 10cm and 20cm away from them and less than 5% were more than 20cm away from the urchins. Most of the *E. figaro* (around 95%) that were out of the urchins spines' perimeter promptly moved to the nearest urchin during the quadrat location. A positive correlation was observed between the densities of *E. lucunter* and *E. figaro*, suggesting a strict association between them, probably due to the use of the spines of the sea urchin as a refuge by this goby.

Key words: Micro-habitat. Spatial distribution. Reef fish. Arraial do Cabo. Conservation.

RESUMO: O ouriço *Echinometra lucunter* (Echinodermata, Echinoidea) como refúgio para o gobiídeo *Elacatinus figaro* (Perciformes, Gobiidae).
*Elacatinus* são pequenos peixes recifais de colorido brilhante que possuem hábito de limpar peixes e invertebrados. *Elacatinus figaro* são freqüentemente encontrados junto aos ouriços *Echinometra lucunter*, sugerindo uma possível relação entre eles. As questões abordadas no presente estudo são: (1) o território ocupado por *E. figaro* está relacionado à proximidade com *E. lucunter*?; (2) *E. figaro* mostra preferência de refúgio pelos espinhos de *E. lucunter*?; e (3) as densidades dos dois organismos estão correlacionadas nos recifes estudados? Quadrados (1.0m$^2$) foram aleatoriamente amostrados em três costões rochosos em Arraial do Cabo, RJ, Brasil. Antes do posicionamento de cada quadrado no substrato, a distância entre cada um dos 89 indivíduos de *E. figaro* observados e o ouriço mais próximo foi registrada. Durante a colocação de cada quadrado, o comportamento de fuga e o refúgio escolhido foram observados. Além disso, foram quantificadas as densidades de *E. lucunter* e de *E. figaro* em cada quadrado. Do total de *E. figaro* observados, aproximadamente 57% estavam dentro do perímetro dos espinhos do ouriço, 21% estavam a menos de 10cm de distância, 17% estavam entre 10cm e 20cm de distância, e menos de 5% a mais de 20cm de distância dos ouriços. A maioria dos *E. figaro* (aproximadamente 95%) que não se encontravam no perímetro dos espinhos do ouriço se deslocaram rapidamente para o ouriço mais próximo durante a colocação do quadrado. Uma correlação positiva foi observada entre as densidades de *E. lucunter* e *E. figaro*, sugerindo uma associação entre eles, provavelmente devido à utilização dos espinhos do ouriço como refúgio por este gobiídeo.

Palavras chave: Micro hábitat. Distribuição espacial. Peixes recifais. Arraial do Cabo. Conservação.

---

[1] Submetido em 5 de janeiro de 2010. Aceito em 12 de junho de 2010.
[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Genética, Laboratório de Biodiversidade Molecular. Cidade Universitária, 21941-590 Rio de Janeiro RJ, BRAZIL.
[3] Bolsista de Doutorado CNPq. E-mail: almeida.d@gmail.com
[4] Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. E-mail: sole@biologia.ufrj.br
[5] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Invertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristovão, 20940-040, Rio de Janeiro RJ, BRAZIL. Bolsista de Doutorado CAPES. E-mail: encalderon@yahoo.com.br.

## INTRODUCTION

Gobiidae is the largest teleost family, with a worldwide distribution (Nelson, 2006). The gobiid genus *Elacatinus* Jordan, 1904 has 33 valid species, 25 of which distributed in the tropical western North Atlantic (Colin, 2010) and three of which originally described for the Brazilian Coast: *Elacatinus figaro* Sazima, Moura & Rosa, 1997, *E. pridisi* Guimarães, Gasparini & Rocha, 2004, and *E. phthirophagus* Sazima, Carvalho-Filho & Sazima, 2008. *Elacatinus* are small reef inhabitants that feed mainly on parasites by engaging in cleaning symbiosis with other fish and invertebrates (Johnson, 1982; Pezold, 1993, Sazima & Moura, 2000).

Some *Elacatinus* species use sponges, coral heads, chiton burrows and limestone encrusted with coralline red algae as microhabitats (Taylor & van Tassell, 2002). However, there are very few studies showing exactly how those reef microhabitats are used (Greenfield & Johnson, 1999; Levenbach, 2008).

Understanding microhabitat use by gobies can provide critical insights into how high goby diversity is maintained in coral reefs and may also reveal clues to processes leading to the origin of those species (Taylor & van Tassell, 2002). In addition, the preservation of these cleaners may greatly help the conservation of reef ecosystems (Limbaugh, 1961; Poulin & Grutter, 1996; Grutter *et al.*, 2003), since the removal of disease causing ectoparasites can have significant impacts on the fitness of their hosts (Cusack & Cone, 1986; Poulin & Grutter, 1996), through decreased reproductive output (Adlard & Lester, 1995; Møller *et al.*, 1999), increased predation on weakened hosts (Lafferty & Morris, 1996), and deleterious behavioral effects (Poulin, 1994). Also, these cleaners have strong influence on the movement patterns, habitat choice, activity, local diversity and abundance of a wide variety of reef fish species (Grutter, *et al.*, 2003).

Some authors (Patzner, 1999; Alvarado, 2008) observed that sea urchin aggregations were used as a refuge by several fish species and Hartney & Grorud (2002) observed a very strict relation between the goby *Lythrypnus dalli* (Gilbert, 1890) and the sea urchin *Centrostephanus coronatus* (Verrill, 1867) at a Californian island. Some reports about the habitat of *E. figaro* and a first report of a possible relation between *E. figaro* and *Echinometra lucunter* have been made by Sazima *et al.* (2000).

The objective of this study is to verify whether (1) the territory occupied by the goby *E. figaro* is related to *E. lucunter* proximity; (2) *E. figaro* shows a refuge preference for *E. lucunter* spines and (3) the densities of *E. lucunter* and *E. figaro* are correlated in the studied rocky reefs. Additionally, conservation notes based on the present and reported results are made.

## MATERIAL AND METHODS

The study took place at Arraial do Cabo (Rio de Janeiro), a small rocky cape in southeast Brazil (22°57' S, 42°01' W) under the influence of an upwelling that creates a strong temperature gradient and a high primary production due to increased nutrient concentration (Valentin, 1974). Arraial do Cabo is biogeographically important because it represents the southern limit of many tropical marine species (Yoneshigue & Valentin, 1988; Castro *et al.*, 1995), including fishes (Briggs, 1974; Moyle & Cech Jr., 1982; Menni, 1983).

Three rocky reefs with differences in topographic complexity and hydrodynamic exposure (Calderon *et al.*, 2007; Calderon, 2008) were chosen for this study (Fig.1): a) Ponta D'água (PD) which is situated in a small open bay and has an intermediate topographic complexity and moderate hydrodynamic exposure (Calderon, 2008); b) the southwest part of Ilha dos Porcos island (IP) has an intermediate topographic complexity and low hydrodynamic exposure (Calderon *et al.*, 2007; Calderon, 2008); c) Saco do Cherne (SC) is located outside the cape, has a lower degree of topographic complexity (mostly a vertical rock wall) and a high level of hydrodynamic exposure (Calderon *et al.*, 2007; Calderon, 2008) (Fig.1).

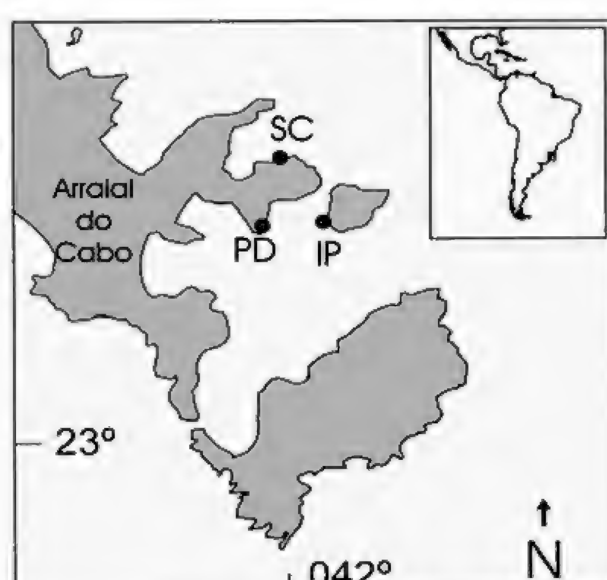



Fig.1- Map of Arraial do Cabo, RJ, Brazil. Studied sites marked with dots. SC, Saco do Cherne; PD, Ponta D'água; IP, Ilha dos Porcos.

The densities of *Elacatinus figaro* and *Echinometra lucunter* were quantified through *in situ* observations by SCUBA diving. At each reef, 15 to 21 one square meter quadrats were randomly placed along transects at depths ranging from four to seven meters and the numbers of *E. lucunter* and *E. figaro* individuals in each one were registered. In order to randomize the quadrat placement along transects, the numbers referring to the meters along the transect were haphazardly selected on the boat before each scuba dive.

Before placing each quadrat frame over the hard substrate, landscape marks were taken at the substrate surfaces based on its morphology and sessile organisms (*e. g.* algae, or sessile invertebrates) where each *E. figaro* was seen. The landscape marks were taken from a secure distance (around 1.5-2m) to ensure that the fish were observed prior to their escape move. After the approach, the distances between each landscape mark and the nearest *E. lucunter* were registered.

Up to a 1.5 meter distance, the fish did not show any sign of disturbance in response to the divers' presence. Four distance classes between gobies and sea urchins were established: a) inside the perimeter of the sea urchin spines (0); b) less than or equal to 10cm distance (<10); c) less than or equal to 20cm distance (<20); d) over 20cm distance (>20). During placement of the quadrat on the substratum, the escape behavior and the chosen refuge of each *E. figaro* were recorded.

Linear correlations were performed to test the relationship between the densities of *E. figaro* and *E. lucunter* in IP and PD. The densities of *E. lucunter* among sites were compared with a Welch ANOVA (LOMAX, 2007), as data were not homocedastic (Levene's test; LEVENE, 1960), followed by a Games-Howell post hoc test (LOMAX, 2007). The densities of *E. figaro* among IP and PD were compared with a T Test after log transformation (SOKAL & ROHLF, 1995).

## RESULTS

One of the locations (SC) was marked by a lower density of the two organisms, with the presence of only one *E. figaro* individual, found inside the perimeter of the spines of an *E. lucunter*. In the two other sampled rocky reefs, a total of 88 *E. figaro* were observed. Most fish were inside or very close to the perimeter of the urchins' spines (Fig.2). *Elacatinus figaro* was mainly observed using *Echinometra lucunter* as a refuge. Furthermore, 95% (36 out of 38) of the fish that were not inside the perimeter of the urchins spines promptly moved to the nearest urchin during the placement of the quadrat on the substrate. The only two *E. figaro* individuals that did not seek refuge in *E. lucunter* moved to different areas of refuge: one swam to crevices in the substrate, and the other quickly moved to different areas on the rocky substrate with short and erratic movements, however keeping around the initial point.

Densities of *E. figaro* and *E. lucunter* were highly correlated at PD (r=0.780; N=20; P<0.0001; Fig.3) but not at IP (r=0.144; N=21; p=0.5335). Densities of *E. figaro* differed significantly among IP and PD (t=2.832; df=39; p<0.01). The largest density was observed at IP (2.95±0.71m$^2$; mean±standard error) followed by PD with an intermediate density (1.30±0.56m$^2$) and finally SC, with just one individual being observed. A similar distribution pattern was observed for *E. lucunter* (Welch ANOVA; F=24.820; df=55; p<0.0001), showing a higher density at IP (14.42±1.30m$^2$), followed by PD (5.05±1.03m$^2$) and SC (2.53±0.85m$^2$). Parwise Game-Howell post tests showed were significant differences in *E. lucunter* densities of IP and PD (1.75; P<0.0001) and between IP and SC (2.495; P<0.0001), but were not significant between PD and SC.

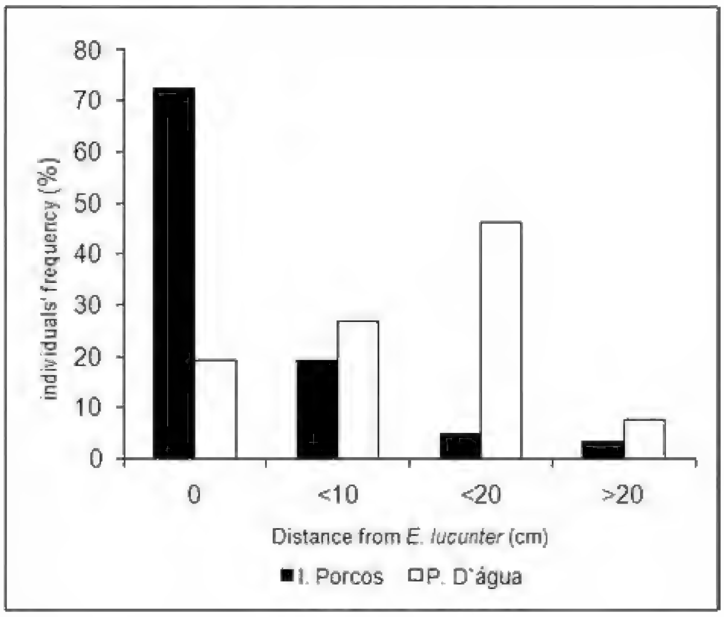



Fig.2- Categorized distances between *E. figaro* and the nearest *E. lucunter* in proportion to the total number of observed individuals in IP (Ilha dos Porcos; N=62) and PD (Ponta D'água; N=26).

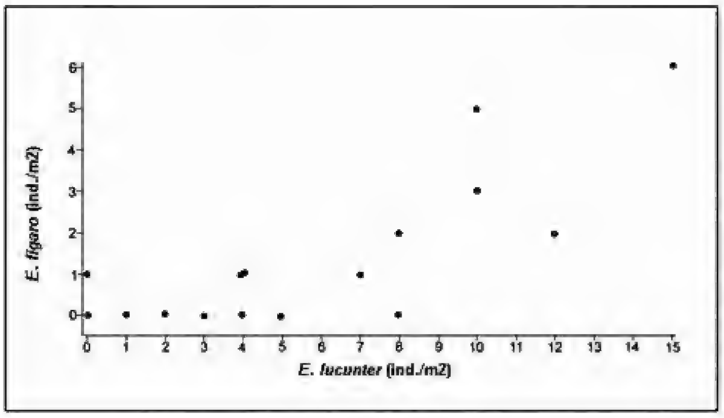



Fig.3- Correlation between densities of *E. figaro* and *E. lucunter* in PD, Ponta D´água (r=0.780); N=20; P<0.0001).

## DISCUSSION

The main observation of this work was the close association between the goby *Elacatinus figaro* and the sea urchin *Echinometra lucunter* in the reefs of Southeast Brazil. The main evidences of that association were the strong correlation between the population densities of the two species, the spatial distribution of the gobiid in relation to the position of the urchins, and the clear escape behavior displayed by the fish, which almost invariably sought refuge amidst the urchin's spines. Our results statistically corroborate the observations made by SAZIMA *et al.* (2000) who also registered that barber gobies were frequently sheltering under urchins. Many fishes on coral reefs are known to associate with particular microhabitats (MUNDAY *et al.*, 1997) and are capable of selecting them even at the time of settlement (JONES, 1984a; BREITBURG, 1991; LEVIN, 1991; CARR, 1994) or may relocate to them later on (JONES, 1984b; LEVIN 1994; AULT & JOHNSON, 1998). However, little attention has been paid to the use of organisms as refuges, despite their potential for maintaining species diversity and supporting higher trophic levels (LEVENBACH, 2008). The results show that most *E. figaro* keep very close to *E. lucunter*, since most of them were found inside the perimeter of the urchins' spines (around 57%) and only 4 individuals (less than 5%) were further than 20cm away from the urchin. According to these results, a close relationship between these two organisms is evidenced.

Habitat structure can mediate predation effects by supplying refuges, which can be a significant determinant of reef fish abundance on local scales (CARR & HIXON, 1995; BEETS, 1997; STEELE, 1999; ANDERSON, 2001). Consequently, it is possible that the main cause of the strong fish-urchin association observed here is the protection conferred by the urchins' spines to the goby.

Six other sea urchin species are found in the Arraial do Cabo rocky reefs: *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758), *Diadema antillarum* (Philippi, 1845), *Eucidaris tribuloides* (Lamarck, 1816), *Lytechinus variegates* (Lamarck, 1816), *Paracentrotus gaimardi* (Blainville, 1825), *Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816) (TOMMASI, 1966; CASTRO *et al.*, 1995; SMITH, 2005), all of which might potentially be used as refuges by *E. figaro*. During our underwater sampling, two of those species, *L. variegatus* and *P. gaimardi*, were observed alongside *E. lucunter* at the three rocky reefs. However, *E. figaro* was only found close or inside *E. lucunter*'s spines perimeter, demonstrating the specificity of the relationship. This may be related to spine size, since spines of *L. variegatus* and of *P. gaimardi* are shorter than those of *E. lucunter* (SMITH, 2005; LAWRENCE, 2007), so that the size and the space among their spines may not be enough to protect the goby from predators. The same specificity between *Elacatinus* and *Echinometra* was found in other sites along the Brazilian coast, like Ilhabela (São Paulo State), Ilha Grande, Cabo Frio and Rio de Janeiro (Rio de Janeiro State) (personal observations). A similar correlation between spine size and usefulness as a refuge was observed for the relationship between the goby *Lythrypnus dalli* (Gilbert, 1890) and the urchin *C. coronatus* (HARTNEY & GRORUD, 2002).

Densities of *Elacatinus figaro* and *Echinometra lucunter* were highly correlated, except at IP, where *E. figaro* did not follow the density increase of *E. lucunter*. At that site there was an extremely high density of *E. lucunter* (more than twice that of PD and tree times that of SC). It is possible that the refuge availability (*i.e. E. lucunter* density) may be not a restrictive factor influencing the maximum density of *E. figaro* at IP so that other factors, like food availability, territorialism and/or interactions with other species may be prominent in determining its densities, once the refuge is no longer a limiting factor. Another factor to be considered is the size of sample quadrat. It is possible that the use of a different quadrat size could have shown the relationship between these two organisms at IP. Thus, the lack of correlation in IP may be due to the spatial scale considered ($1m^2$).

Our results support those of SAMMARCO (1982) and HARTNEY & GRORUD (2002) on the direct positive effects of a sea urchin on the local abundance of

specific reef fish, with a very important ecological role for habitat structure. This view is at odds with the usual view of sea urchins as destructive grazers of reef communities (Lawrence, 1975; Dayton, 1985; Schiel & Foster, 1986; Jones & Andrew, 1990).

Cleaner fishes may increase fish diversity on reefs (Grutter, *et al.*, 2003). Also, since some fish travel long distances to be cleaned, the cleaners' effects may extend much further than the vicinity of the reef (Randall, 1958; Grutter, *et al.*, 2003) making *E. figaro* an important species for the conservation of many fish species and the reef environment. Sazima *et al.* (2000) reported a large number of species being cleaned by *E. figaro* in the southeast Atlantic coasts, including among them, commercial fishes with great value for the aquarium trade and fisheries. The fact that this goby is one of the main specialized cleaners at Brazilian costal reefs (Sazima *et al.*, 1999; Taylor & Hellberg, 2005), allied with the observations that *E. lucunter* is used as a refuge by *E. figaro* makes these two species extremely important for reef fish conservation.

## ACKNOWLEDGMENTS

Special thanks to Carla Zilberberg for help in some early versions of the manuscript, to Carlos Renato Ventura for the contributions with echinodermata information and to Isaac Zilberberg by logistic support during field work. This study is part of the doctoral thesis of D.F.A. and was supported by CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Ministério de Ciências e Tecnologia) and CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior). Collections were made under permit 53/2007 – CGFAP//IBAMA.

## REFERENCES

ADLARD, R.D. & LESTER, R.J.G., 1995. The life-cycle and biology of *Anilocra pomacentri* (Isopoda, Cymothoidase), an ectoparasitic isopod of the coral-reef fish, *Chromis nitida* (Perciformes, Pomacentridae). **Australian Journal of Zoology, 43**:271-281.

ALVARADO, J.J., 2008. Seasonal occurrence and aggregation behavior of the sea urchin *Astropyga pulvinata* (Echinodermata: Echinoidea) in Bahía Culebra, Costa Rica. **Pacific Science, 62**:579-592.

ANDERSON, T.W., 2001. Predator responses, prey refuges, and density-dependent mortality of a marine fish. **Ecology, 82**:245-257.

AULT, T.R. & JOHNSON, C.R., 1998. Spatially and temporally predictable fish communities on coral reefs. **Ecological Monographs, 68**:25-50.

BEETS, J., 1997. Effects of a predatory fish on the recruitment and abundance of Caribbean coral reef fishes. **Marine Ecology Progress Series, 148**:11-21.

BREITBURG, D.L., 1991. Settlement patterns and presettlement behavior of the naked goby, *Gobiosoma bosci*, a temperate oyster reef fish. **Marine Biology, 109**:213-221.

BRIGGS, J.C., 1974. **Marine Zoogeography**. New York: McGraw-Hill Book Company. 489p.

CALDERON, E.N., 2008. **Recrutamento e distribuição espacial do briozoário *Schizoporella errata* (Waters, 1878), (Ectoprocta, Gymnolaemata, Cheilostomata) e sua dinâmica na comunidade de costão rochoso em Arraial do Cabo, RJ, Brasil**. 161p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CALDERON, E.N.; ZILBERBERG C.Z. & PAIVA, P.C., 2007. The possible role of *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) in the local distribution of *Darwinella* sp. (Porifera: Dendroceratidae) in Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. In: CUSTODIO M.R.; LÔBO-HAJDU, G.; HAJDU, E. & MURICY, G. (Eds.) **Porifera Research: Biodiversity , Inovation and Sustainability**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.211-217.

CARR, M.H., 1994. Effects of macroalgal dynamics on recruitment of a temperate reef fish. **Ecology, 75**:1320-1333.

CARR, M.H. & HIXON, M.A., 1995. Predation effects on early post-settlement survivorship of coral-reef fishes. **Marine Ecology Progress Series, 124**:31-42.

CASTRO, C.B.; ECHEVERRÍA, C.A.; PIRES, D.O.; MASCARENHAS, B.J.A. & FREITAS, S.G., 1995. Distribuição de Cnidaria e Echinodermata no infralitoral de costões rochosos de Arraial do cabo, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia, 55**:471-480.

COLIN, P.L., 2010. Fishes as living tracers of connectivity in the tropical western North Atlantic: I. Distribution of the neon gobies, genus *Elacatinus* (Pisces: Gobiidae). **Zootaxa, 2370**:36-52.

CUSACK, R. & CONE, D.K., 1986. A review of parasites as vectors of viral and bacterial diseases of fish. **Journal of Fish Disease, 9**:169-171.

DAYTON, P.K., 1985. The structure and regulation of some South American kelp communities. **Ecological Monographs, 55**:447-468.

GREENFIELD, D.W. & JOHNSON, R.K., 1999. Assemblage structure and habitat associations of western Caribbean gobies (Teleostei: Gobiidae). **Copeia, 1999**:251-266.

GRUTTER, A.S.; MURPHY, J. & CHOAT, H., 2003. Cleaner fish drives local fish diversity on coral reefs. **Current Biology, 13**:64-67.

HARTNEY, K.B. & GRORUD, K.A., 2002. The effect of sea urchins as biogenic structures on the local abundance of a temperate reef fish. **Oecologia, 131**:506-513.

JOHNSON, W.S., 1982. A record of cleaning symbiosis involving *Gobiosoma* sp. and a large Caribean octopus. **Copeia, 3**:712-714.

JONES, G. P., 1984a. Population ecology of the temperate reef fish *Pseudolabrus celidotus* Bloch and Schneider (Pisces: Labridae). I. Factors influencing recruitment. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 75**:257-276.

JONES, G. P., 1984b. The influence of habitat and behavioural interactions on the local distribution of the wrasse, *Pseudolabrus celidotus*. **Environmental Biology of Fishes, 10**:43-58.

JONES, G.P. & ANDREW, N.L., 1990. Herbivory and patch dynamics on rocky reefs in temperate Australia: the roles of fish and sea urchins. **Australian Journal of Ecology, 15**:505-520.

LAFFERTY, K.D. & MORRIS, A.K., 1996. Altered behavior of parasitized killifish increases susceptibility to predation by bird final hosts. **Ecology, 77**:1390-1397.

LAWRENCE, J.M., 1975. On the relationships between marine plants and sea urchins. **Oceanography and Marine Biology Annual Review, 13**:213-286.

LAWRENCE, J.M., 2007. **Edible Sea Urchins**: Biology and Ecology. Amsterdam: Elsevier. 529p.

LEVENBACH, S., 2008. Community-wide ramifications of an associational refuge on shallow rocky reefs. **Ecology, 89**:2819-2828.

LEVENE, H. 1960. Robust test for equality of variances. In: OLKIN, I.; GHURYE, S.G.; HOEFFDING, W.; MADOW, W.G.; & MANN, H.B. (Eds.) **Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotteling**. California: Stanford University Press. p.278-292.

LEVIN, P.S., 1991. Effects of microhabitat on recruitment variation in a Gulf of Maine reef fish. **Marine Ecology Progress Series, 75**:183-189.

LEVIN, P.S., 1994. Small-scale recruitment variation in a temperate fish: The roles of macrophytes and food supply. **Environmental Biology of Fishes, 40**:271-281.

LIMBAUGH, C., 1961. Cleaning symbiosis. **Scientific American, 205**:42-49.

LOMAX, R.G., 2007. **Statistical concepts a second course**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 266p.

MENNI, R.C., 1983. **Los peces en el medio marino**. Buenos Aires: Estudio Sigma S.R.L. 181p.

MØLLER, A.P.; CHRISTE, P. & LUX, E., 1999. Parasitism, host immune function, and sexual selection. **The Quarterly Review of Biology, 74**:3-20.

MOYLE, P.B. & CECH JR, J.J., 1982. **Fishes**: An Introduction to Ichthyology. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc. 607p.

MUNDAY, P.L.; JONES, G.P. & CALEY, M.J., 1997. Habitat specialization and the distribution and abundance of coral-dwelling gobies. **Marine Ecology Progress Series, 152**:227-239.

NELSON, J. S., 2006. **Fishes of the world**. 4th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 601p.

PATZNER, R.A., 1999. Habitat utilization and depth distribution of small cryptobenthic fishes (Blenniidae, Gobiesocidae, Gobiidae, Tripterygiidae) in Ibiza (western Mediterranean Sea). **Environmental Biology of Fishes, 55**:207-214.

PEZOLD, F., 1993. Evidence for a monophyletic Gobiinae. **Copeia, 3**:634-643.

POULIN, R., 1994. Meta-analysis of parasite-induced behavioural changes. **Animal Behavior, 48**:137-146.

POULIN, R. & GRUTTER, A.S., 1996. Cleaning symbiosis: proximate and adaptive explanations. **Bioscience, 46**:512-517.

RANDALL, J.E. 1958. A review of the labrid fish genus *Labroides*, with description of two new species and notes on ecology. **Pacific Science, 12**:327–347.

SAMMARCO, P.W., 1982. Echinoid grazing as a structuring force in coral communities: whole reef manipulations. **Journal of experimental marine biology and ecology, 61**:31-55.

SAZIMA, I. & MOURA, R.L., 2000. The shark *Carcharhinus perezi* cleaned by the goby *Elacatinus randalli* at Fernando de Noronha Archipelago, western South Atlantic. **Copeia, 1**:297-299.

SAZIMA, I.; MOURA, R.L. & ROSA, R.S., 1997. *Elacatinus figaro* sp. n. (Perciformes: Gobiidae), a new cleaner goby from the coast of Brazil. **Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology, 2**:33-38.

SAZIMA, I.; MOURA, R.L. & SAZIMA, C., 1999. Cleaning activity of juvenile angelfish, *Pomacanthus paru*, on the reefs of the Abrolhos Archipelago, western South Atlantic. **Environmental Biology of Fishes, 56**:399-407.

SAZIMA, I.; SAZIMA, C.; FRANCINI-FILHO, R.B. & MOURA, R.L., 2000. Daily cleaning activity and diversity of clients of the barber goby, *Elacatinus figaro*, on rocky reefs in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes, 59**:69-77.

SCHIEL, D.R. & FOSTER, M.S., 1986. The structure of subtidal algal stands in temperate waters. **Oceanography and Marine Biology Annual Review, 24**:265-307.

SMITH, A.B., 2005. **The Echinoid Directory**. Disponivel em: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory/index>. Acesso em: 24 nov. 2009.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J., 1995. **Biometry**. New York: W. H. Freeman and Company. 887p.

STEELE, M.A., 1999. Effects of shelter and predators on reef fishes. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 233**:65-79.

TAYLOR, M.S. & VAN TASSELL, J.L., 2002. Observations on microhabitat utilization by three widely distributed neotropical gobies of the genus *Elacatinus*. **Copeia, 4**:1134-1136.

TAYLOR, M.S. & HELLBERG, M.E., 2005. Marine radiations at small geographic scales: speciation in Neotropical reef gobies (*Elacatinus*). **Evolution, 59**:374-385.

TOMMASI, L.R., 1966. Lista dos equinóides recentes do Brasil. **Contribuições avulsas do Instituto Oceanográfico, 11**:1-50.

VALENTIN, J.L., 1974. O plâncton na ressurgência de Cabo Frio (Brasil). Primeiras observações sobre estrutura física, química e biológicas das águas da estação fixa (período de 04/02 a 16/04/1974). **Instituto de Pesquisa Marinha, 99**:1-68.

YONESHIGUE, Y. & VALENTIN, J.L., 1988. Comunidades algais fotófilas de infralitoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Gayana Botânica, 45**:61-75.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.25-33, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# LARVAE OF SPONGICOLIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA, STENOPODIDEA) FROM THE PLANKTON OFF BRAZILIAN COAST[1]

(With 3 figures)

LOHENGRIN DIAS DE ALMEIDA FERNANDES[2,4]
SÉRGIO LUIZ COSTA BONECKER[3,4]

ABSTRACT: Stenopodidea is comprised of the family Spongicolidae, which includes five genera (*Spongicoloides*, *Spongiocaris*, *Spongicola*, *Paraspongicola,* and *Microprosthema*), and the family Stenopodidae, with four genera (*Engystenopus, Odontozona*, *Richardina,* and *Stenopus*). In Brazil, Stenopodidea is represented by two species of the genus *Stenopus* and one of *Microprosthema.* For the present report, five larvae of two Spongicolidae collected during the cruise of the RV Thalassa between Rio Real (BA) and Cabo de São Tomé (RJ) were identified and described. Two species of *Microprosthema* were identified, one ascribed to *M. semilaeve*, the only member of Spongicolidae recorded until now in Brazil; and the other to an undescribed species of *Microprosthema*. The two species can be distinguished by the rostrum, which is as long as the carapace in *M. semilaeve* and shorter in *Microprosthema* sp.2; and by the presence of pleural spines on abdominal somites 1 to 3 in *M. semilaeve* and only on somites 2 and 3 in the second morphotype.

Key words: Spongicolidae. *Microprosthema*. Decapod larvae. Larval morphology

RESUMO: Larvas de Spongicolidae (Crustacea, Decapoda, Stenopodidea) do plâncton da região oceânica brasileira. A infraordem Stenopodidea compreende as famílias Spongicolidae, que inclui cinco gêneros (*Spongicoloides*, *Spongiocaris*, *Spongicola*, *Paraspongicola* e *Microprosthema*), e Stenopodidae, com quatro gêneros (*Engystenopus*, *Odontozona*, *Richardina* e *Stenopus*). No Brasil, a infraordem Stenopodidea é representada por duas espécies do gênero *Stenopus* e uma de *Microprosthema.* No presente estudo, cinco exemplares de duas espécies de Spongicolidae coletadas durante o cruzeiro do RV Thalassa entre Rio Real (BA) e Cabo de São Tomé (RJ) foram identificados e descritos. Duas espécies de *Microprosthema* foram identificadas, uma atribuída a *M. semilaeve*, a única espécie de Spongicolidae registrada atualmente no Brasil, e outra atribuída a uma espécie ainda não descrita de *Microprosthema.* As larvas das duas espécies podem ser distinguidas pelo rostro, que é tão longo quanto a carapaça em *M. semilaeve* e mais curto na segunda espécie, e pela presença dos espinhos pleurais nos somitos abdominais 1-3 em *M. semilaeve* e somente nos somitos 2 e 3 no segundo morfotipo.

Palavras-chave: Spongicolidae. *Microprosthema.* Larvas de Decapoda. Morfologia larvar.

## INTRODUCTION

The decapod infraorder Stenopodidea includes two families and nine genera of small shrimps, commonly found associated with coral reefs, sponges, and rocks (Williams, 1984; Saito *et al.,* 2001). Stenopodid shrimps are small cleaner shrimps that share morphological similarities with the Dendrobranchiata (e.g., type of gills, number of legs with chelae) and also with Caridea (e.g., retention of eggs by females and hatching as zoeae), which sustained the old Natantia group (Glaessner, 1969; Martin & Davis, 2001). However, it is the general consensus that Stenopodidea and Dendrobranchiata share a basal position in the phylogeny of Decapoda, and therefore they do not form a monophyletic group (Ahyong & O'Mealy, 2004). Despite the similarities with the Dendrobranchiata, Stenopodidea is included in the Pleocyemata mainly because of the retention of eggs on the pleopods and the absence of a naupliar phase (Burkenroad, 1981; Williams, 1984).

---

[1] Submetido em 26 de abril de 2007. Aceito em 12 de janeiro de 2010.

[2] Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, Laboratório de Plâncton, Departamento de Oceanografia, 28930-000, Arraial do Cabo, Brasil. E-mail: lohengrin.fernandes@gmail.com.

[3] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Centro de Ciências da Saúde, Cidade Universitária, 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: bonecker@biologia.ufrj.br.

[4] Museu Nacional/UFRJ, Programa de Pós-Graduação em Zoologia (PPGZOO). Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Stenopodidea larval development is partially known only for *Stenopus spinosus* (Risso, 1827), *S. hispidus* (Olivier, 1811), and *Microprosthema semilaeve* Stimpson, 1860 (Gurney, 1936; Gurney & Lebour, 1941; Bourdillon-Casanova, 1960; Barnich, 1996; Raje & Ranade, 1978; Seridji, 1990; Martin & Goy, 2004). Williamson (1976) described five larvae collected in the Indian Ocean and compared them with larvae previously described by Gurney (1936) and Gurney & Lebour (1941). Williamson (1976) presented a key to identify all the larvae of Stenopodidea previously described. The following characters were used in this key: spinules on the body; postero-ventral spine on the carapace; median dorsal spine on somite 3; median ventral spine on somite 5; length of the rostrum; and pleural spines on somites 1 to 5. Williamson (1976) also made some suggestions on possible generic groupings of known stenopodid larvae.

The development of Spongicolidae is thought to include direct, abbreviated, and extended sequences. Saito & Konishi (1999) found direct development in the deep-sea shrimp *Spongicola japonica* Kubo, 1942. Bate (1888) described the late embryo of *Spongicola venusta* De Haan, 1844 and suggested that its development might be abbreviated, with few stages. Gurney & Lebour (1941) suggested that there are nine larval stages in the development of *Microprosthema semilaeve*, similar to that of *Stenopus hispidus*.

The present study aimed to describe the larvae of Spongicolidae collected in the southwestern Atlantic Ocean, off the Brazilian coast, and to review the diagnostic larval characters of the Stenopodidea.

## MATERIAL AND METHODS

Samples were taken at 114 oceanographic stations during the cruise "Bahia I" of the RV THALASSA off the east coast of Brazil between Rio Real (12°S) and Cabo de São Tomé (22°S) (Fig.1). All samples were taken using a bongo net with 500 µm mesh size, and were immediately preserved in 4% buffered formaldehyde. The hauls were oblique, starting and ending at the surface. The maximum depth reached by the net was 200 meters. In the laboratory, larvae of Spongicolidae were sorted from the samples, placed in 70% ethanol, and permanently stored in the collection of the Zoology Department, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil. Total length and rostral length of the eight larvae obtained were measured under a Zeiss Stemi SV6 stereoscope with a micrometer ruler (precision 0.1 mm). Rostral length was measured from the rostral tip to the point of eye-stalk insertion. Total length was measured from the rostral tip to the posteriormost edge of the telson, excluding setae. Larval stages were established according to the

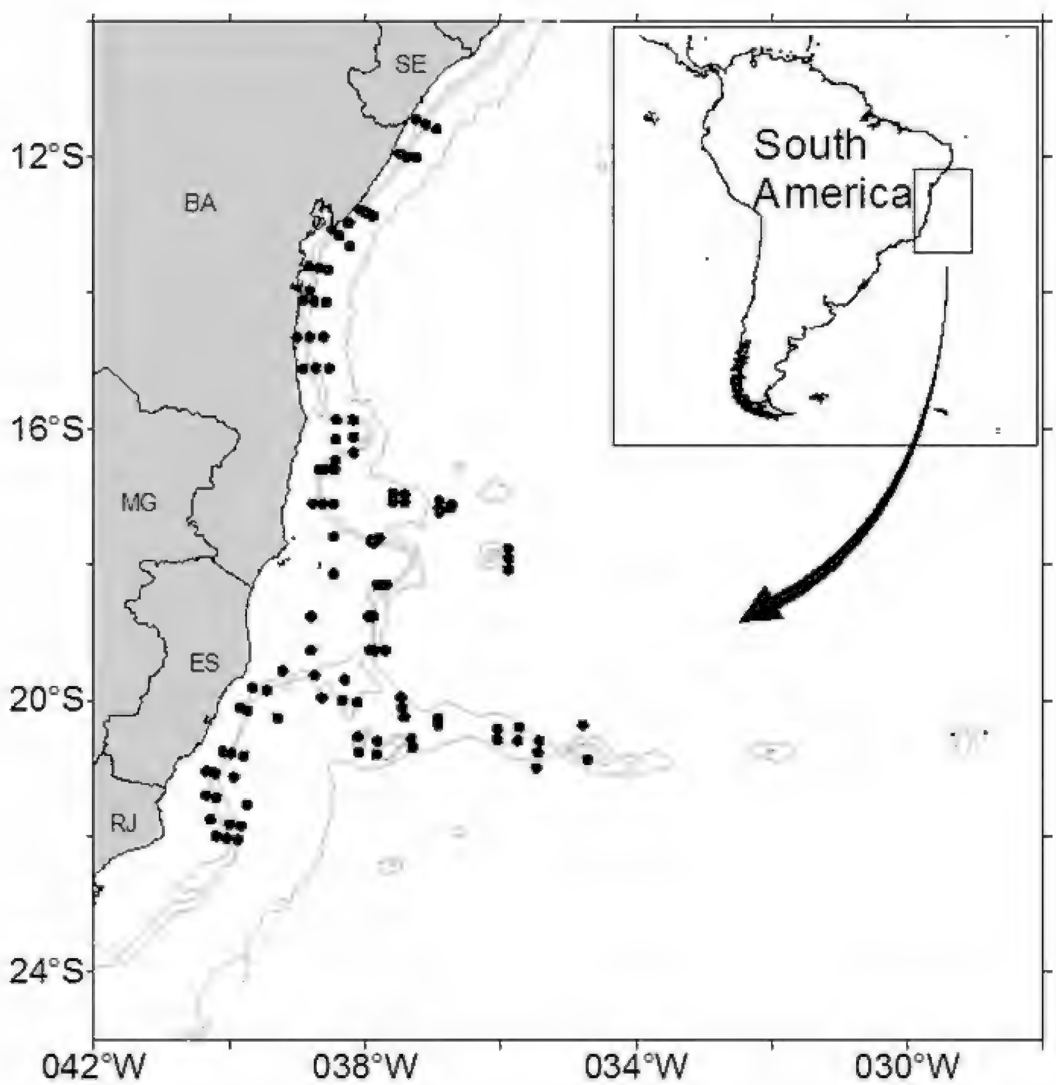



Fig.1- Map of the 114 sampling locations (•) including those stations where *Microprosthema* sp.1 (triangles) and *Microprosthema* sp.2 (squares) larvae were recorded in the western South Atlantic Ocean.

degree of development of the larval appendages. Larval appendages were dissected under an Olympus SZX12 stereoscope. Illustrations of the larvae and their appendages were made using a Zeiss Stemi SV6 stereoscope and a Zeiss Axiostar Plus optical microscope, all equipped with drawing tubes. Only well-preserved appendages with no trace of injury were completely described.

## SYSTEMATICS

Suborder PLEOCYEMATA Burkenroad, 1963
Infraorder STENOPODIDEA Claus, 1872
Family SPONGICOLIDAE Schram, 1986
Genus *Microprosthema* Stimpson, 1860

*Microprosthema* STIMPSON, 1860:44; GURNEY & LEBOUR, 1941:169, fig.22; MARTIN & GOY, 2004:20, figs.1-2. Type species: by monotypy, *Microprosthema valida* Stimpson, 1860. Type locality: Ousima, Ryukyu Islands (Japan).

*Stenopusculus* RICHTERS, 1880:167. Type species: by subsequent designation, *Stenopusculus crassimanus* Richters, 1880. Type locality: Seychelles Islands.

Diagnosis – Carapace with a post-rostral groove (cervical) and a medial groove; eyes triangular; supraorbital spine small or absent; mandible broad and proportionally strong; sixth abdominal somite longer than the other five somites together; pleural spine on at least one abdominal somite (except in stage I); antennal stylocerite small and with no spines; ventral spine on abdominal somite 5 small, straight and directed posteriorly (absent in some stages); first to third pereopod chelated; fourth and fifth pereopod with no exopod; first pleopod absent (except in the last stage).

*Microprosthema* sp.1
(Fig.2)

Material examined – BRAZIL: *Bahia*: "Arquipélago de Abrolhos", Revizee, RV THALASSA, stn T5058, 17.65°S, 37.91°W, 0–200m, DZUFRJ 971, 1 *zoea* V; stn T5067, 17.60°S, 37.79°W, 0–200m, DZUFRJ 400, 2 *zoea* VIII.

Diagnosis – Rostrum about same length as carapace; pleural spines present on abdominal somites 1 to 3.

Description.
*Zoea* V (fig.2Q) – TL=4.1mm; RL=0.9mm; (n=1). *Carapace* – with two dorsal grooves (cervical groove) and punctate; rostrum shorter than antennal peduncle, about same length as carapace, smooth and slightly up-turned towards its end; posterior margin of carapace partly covering first abdominal somite; eyes prominent, triangular, and stalked; supra-orbital spine small. *Abdomen* – sixth somite longer than the other five somites together; somites 1 to 3 with pleural spines; ventral spine on somite 5 straight and small; dorsal spine on abdominal somite 6. *Antennule* – elongated, with a 2-jointed peduncle; inner and outer ramus bulb-like, almost the same length. *Antenna* – peduncle small; outer ramus a scale with 15-17 setae; inner ramus stout and unjointed. *Mandible* – broad and strong. *Maxillule* – consisting of 2 inner lobes, the proximal coxopod and the distal basipod bearing 2 cuspidate setae and 3 plumose setae each. *Maxilla* – protopod with 4 inner lobes, the first and second closest and bearing 5 and 1 setae; the other lobes bearing 3 setae each; scaphognathite with 5 marginal setae, the last larger than the others; endopod with 3 terminal setae. *Maxilliped 1* – protopod 2-segmented, with 2 long setae on proximal (coxal) article and 4+3+3 setae on the distal (basal). *Maxillipeds 2* and *3* – well developed, with setose exopod, but with no well-preserved setae to be described. *Pereopods 1, 2* and *3* – well developed and biramous; exopod with 6 setae; endopod 5-jointed and chelated. *Pereopods 4 and 5* – as small buds below the carapace. *Pleopods* – as small buds on somites 2 to 5 (absent on somite 1). *Uropod* – outer ramus with immovable terminal spine and many marginal setae; inner ramus smaller and with many marginal setae. *Telson* – lateral margin parallel and smooth; posterior margin with 5+5 processes, outermost process a small tooth, second process a small seta (like an anomuran hair) and third to seventh processes consisting of long, plumodenticulate setae.

*Zoea* VIII (fig.2A) – TL=4.3-4.7mm; RL=0.8mm; (n=2). *Carapace* – with two dorsal grooves, less conspicuous than previously; rostrum shorter than antennal peduncle, about the same length as carapace, smooth, and slightly down-turned at the tip; posterior margin of carapace partly covering the first abdominal somite; eyes prominent, triangular, and stalked; supra-orbital spine reaching the eyes. *Abdomen* – sixth somite still longer than the other five somites together; somites 1 to 3 with pleural spines; ventral spine on somite 5 straight, small and back-turned; dorsal spine on abdominal somite 6. *Antennule* (fig.2G) – elongate with a 2-jointed peduncle, the proximal article bearing 3 setae on the inner margin and a small crown at about the middle point on the outer margin; the distal article bears 2 setae; inner ramus bulb-like, smaller than

outer ramus and with 3 apical setae; outer ramus similar, with 2 apical aesthetascs. *Antenna* (fig.2H) – peduncle small, 2-segmented; outer ramus a scale with 20-22 setae; inner ramus stout and weakly 2-segmented, the apex seeming to bear setae. *Mandible* – broad and strong, as previously. *Maxillule* (fig.2F) – consisting of 2 inner lobes, the proximal coxopod with 4 cuspidate setae and 6 plumose setae and the distal basipod with 4 cuspidate setae and 5 plumose setae; endopod consisting of a small tooth. *Maxilla* (fig.2E) – protopod with four inner lobes, the first and second closest and bearing 8 and 3 setae; the other lobes bearing 6 setae each; scaphognathite with 14 marginal setae, the last seta larger than the others; endopod unjointed, with 3 terminal setae. *Maxilliped 1* (fig.2I) – protopod 2-segmented, with small epipod on outer margin; proximal (coxal) article with 2 long setae; distal (basal) article bears 4+6+5 setae; exopod with 4 setae; endopod 3-segmented, with 2+2+4 setae. *Maxilliped 2* (fig.2J) – protopod with 3 setae; exopod with 4 setae; endopod 5-segmented with 2+1+0+2+5 setae. *Maxilliped 3* – well developed, with setose exopod (6 setae) and 5-jointed endopod, but with no well-preserved setae to be described. *Pereopods 1, 2* and *3* (figs.2K-M) – well developed and biramous; exopod with 6 setae; endopod 5-jointed and chelated, with 2 setae on dactylus. *Pereopods 4 and 5* (figs.2N-O) – uniramous, longer than pereopods 1-3 and enlarged at the tip. *Pleopods* – first pleopod absent; second (fig.2P) to fifth pleopods biramous. *Uropod* (fig.2B) – outer ramus with terminal immovable spine and many marginal setae; inner ramus smaller, with many marginal setae. *Telson* (figs.2C-D) – lateral margin parallel and smooth; posterior margin with 5+5 processes, outermost process a small tooth, second process a small seta (like an anomuran hair) and third to fifth processes consisting of long, plumodenticulate setae.

### *Microprosthema* sp.2
(Fig.3)

Material examined – BRAZIL: *Bahia*: "Arquipélago de Abrolhos", Revizee, RV THALASSA, stn T5056, 17.64°S, 37.84°W, 0–200m, DZUFRJ 723, 1 *zoea* VI. *Espírito Santo*: "Banco Jaseur", Revizee, RV THALASSA, stn T5107, 20.40°S, 35.73°W, 0–200m, DZUFRJ 1107, 1 *zoea* IV.

Diagnosis – Rostrum very small, about half length of carapace; pleural spines on abdominal somites 2 and 3.

Description.
*Zoea* IV – TL=5.2mm; RL=0.6mm; (n=1) the single larvae was damaged and could not be completely described, except in regard to the following characters: the body bent at about a right angle at abdominal somite 3; carapace with 2 dorsal grooves; rostrum very short, about half length of carapace and not reaching beyond antennal peduncle; supraorbital spine reaches the eyes; pleural spines on abdominal somites 2 and 3, those on the second somite the largest; small ventral spine on abdominal somite 5; dorsal spine present on abdominal somite 6; pereopods 1 to 3 with small chelated endopods; pereopods 4 or 5 as small buds; pleopods absent.

*Zoea* VI (fig.3A) – TL=7.2mm; RL=0.7mm; (n=2). *Carapace* – with two dorsal grooves; rostrum very short, about half length of carapace and not reaching beyond the antennal peduncle; supraorbital spine reaches the eyes. *Abdomen* – sixth somite longer than the other five somites together; somites 2 and 3 with pleural spines, those on the second somite the largest; small ventral spine on abdominal somite 5; dorsal spine on abdominal somite 6. *Antennule* (fig.3C) – elongate, with a 2-jointed peduncle, the proximal article bearing 5 setae on the inner margin and a small crown about the middle point on the outer margin; the distal article bears 3 setae on inner margin and 5 apical; inner ramus bulb-like, smaller than outer ramus and with 1 apical setae; outer ramus similar, with 2 apical and 4 sub-apical aesthetascs. *Antenna* (fig.3B) – peduncle small; outer ramus a scale with 18 setae; inner ramus stout, 2-segmented. *Mandible* – broad and strong. *Maxillule* (fig.3D) – consisting of 2 inner lobes, the proximal coxopod with 4 cuspidate setae and 7 plumose setae and the distal basipod with 5 cuspidate setae and 3 plumose setae; endopod as a small tooth. *Maxilla* (fig.3E) – protopod with 4 inner lobes, the first and second closest and bearing 11 and 2 setae; the other lobes bearing 5 setae each; scaphognathite with 16 marginal setae, the last larger than the others; endopod unjointed, with 3 terminal setae. *Maxilliped 1* (fig.3F) – protopod 2-segmented, with 3 long setae on the proximal (coxal) article and 3+4+5 setae on the distal (basal); exopod with 4 setae; endopod 3-segmented with 2+2+4 setae. *Maxilliped 2* (fig.3G) – protopod with 3 setae; exopod with 8 setae; endopod 5-segmented, with 2+1+0+3+6 setae. *Maxilliped 3* (fig.3H) – protopod with 1 seta; exopod with 6 setae; endopod 5-segmented, with 2+1+0+2+6 setae. *Pereopods 1, 2* and *3* (figs.3I-K)– well developed and biramous; exopod with 8 setae; endopod 5-jointed and chelated, with 3 setae on dactylus. *Pereopods 4* (fig.3L) *and 5* – uniramous and not fully developed. *Pleopods* – first pleopod absent; second to fifth pleopods small buds. *Uropod* – small spine present

on the base; outer ramus with immovable terminal spine and many marginal setae; inner ramus smaller, with many marginal setae. *Telson* – lateral margin parallel and smooth; posterior margin with 5+5 processes, outermost process a small tooth, second process a small seta (like an anomuran hair) and third to fifth processes consisting of long, plumodenticulate setae.

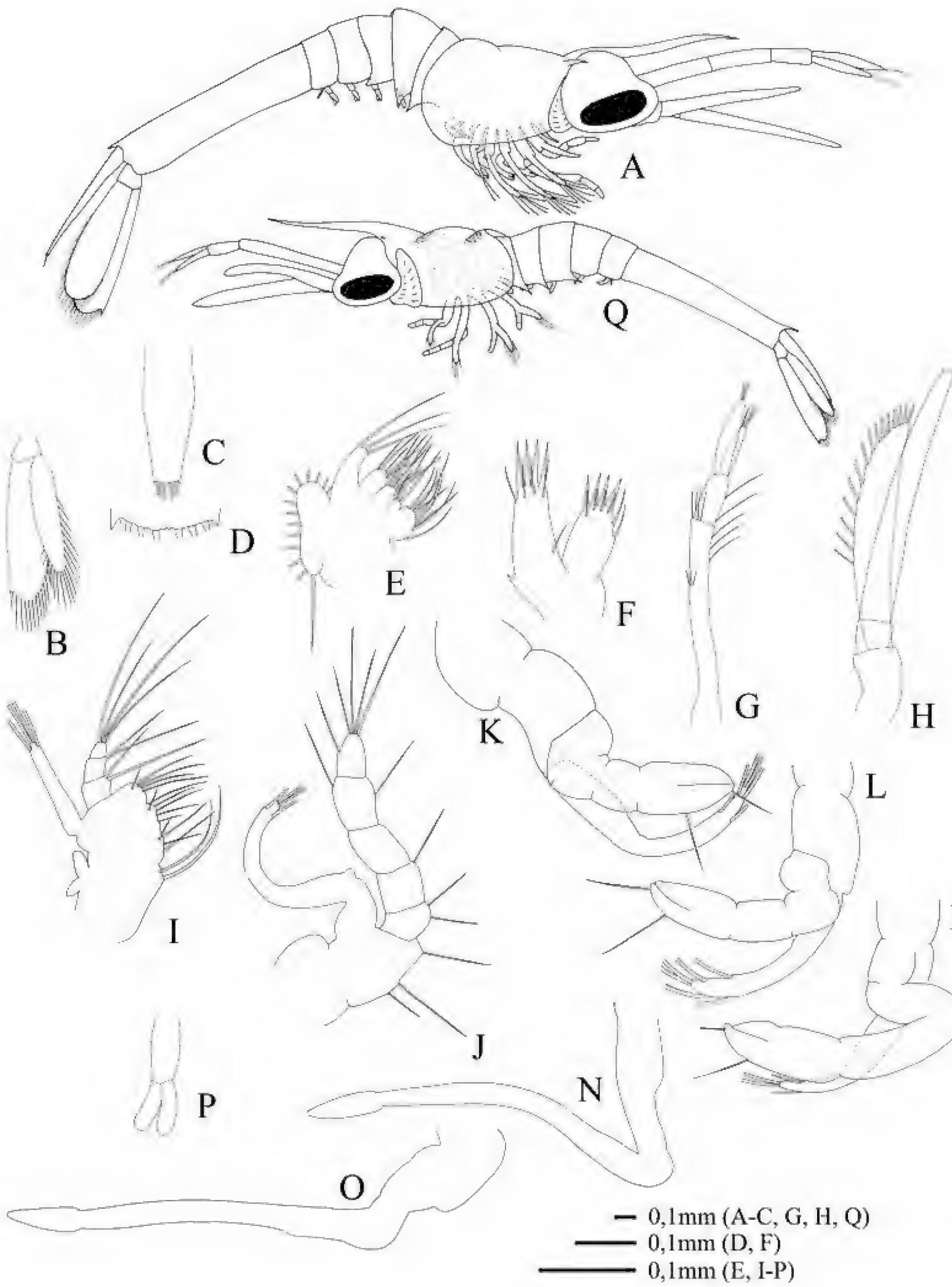



Fig.2- *Microprosthema* sp.1, *zoea* VIII (DZUFRJ 400). A, lateral view; B, uropod; C, telson; D, posterior margin of telson; E, maxilla; F, maxillule; G, antennule; H, antenna; I, first maxilliped; J, second maxilliped; K, first pereopod; L, second pereopod; M, third pereopod; N, fourth pereopod; O, fifth pereopod; P, second pleopod; Q, *Microprosthema* sp. 1, *zoea* V (DZUFRJ 971).

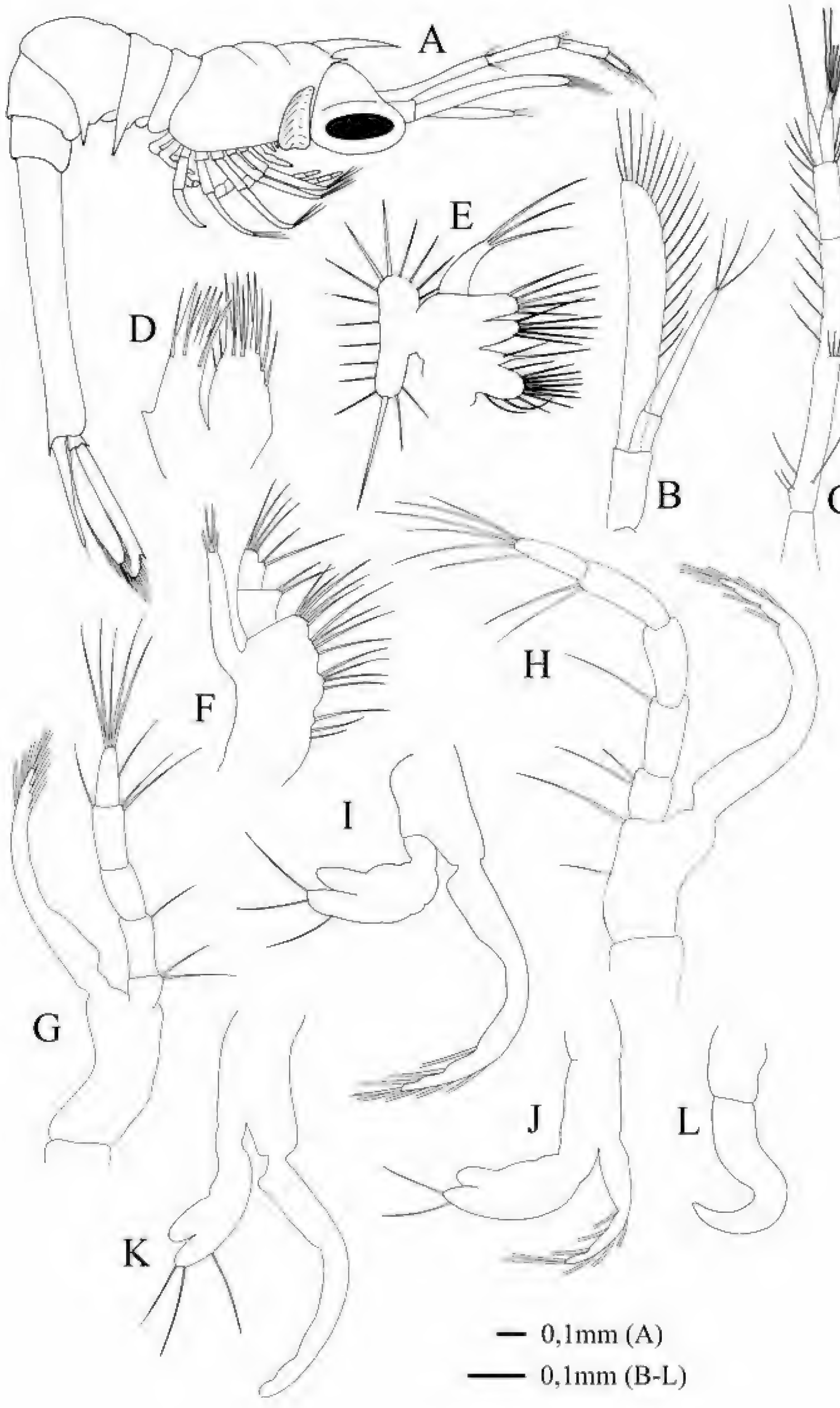



Fig.3- *Microprosthema* sp.2, *zoea* VI (DZUFRJ 723). A, lateral view; B, antenna; C, antennule; D, maxillule; E, maxilla; F, first maxilliped; G, second maxilliped; H, third maxilliped; I, first pereopod; J, second pereopod; K, third pereopod; L, fourth pereopod.

## DISCUSSION

Spongicolidae are small shrimps commonly found in association with coral reefs and sponges in tropical and temperate areas the world over (Holthuis, 1993). Among the five described genera (*Microprosthema* Stimpson, 1860; *Spongicola* de Haan, 1844; *Spongicoloides* Hansen, 1908; *Spongiocaris* Bruce & Baba, 1973; and *Paraspongicola* de Saint Laurent & Cleva, 1981), only *Microprosthema* was recorded in Brazil until now. Many species of these genera are distributed worldwide, mainly in tropical and subtropical waters, with the exception of *Paraspongicola*, which is restricted to the Indo-Pacific (Saito & Takeda, 2003).

Adults of *Microprosthema semilaeve* have been recorded, in Brazil, in shallow waters off the states of Pernambuco and Bahia, and off Fernando de Noronha Island (Coelho & Ramos-Porto, 1998; Coelho *et al.*, 2006). According to Martin & Goy (2004), four other species of *Microprosthema* occur in the western North Atlantic and Caribbean: *Microprosthema granatense* Criales, 1997; *M. manningi* Goy & Felder, 1988; *M. looensis* Goy & Felder, 1988; and *M. jareckii* Martin, 2002. Three additional members of Spongicolidae are known from the western North Atlantic (Saito & Takeda, 2003): *Spongicola cubanica* Ortiz, Gomez & Lalana, 1994; *Spongiocaris hexactinellicola* Berggren, 1993; and *Spongicoloides inermis* (Bouvier, 1905). According to Martin & Goy (2004), *Microprosthema inornatum* Manning & Chace, 1990, described from Ascension Island (07°55´S – 014°19´W), can be found in the western North Atlantic, increasing to nine the number of species in the area.

Complete larval development of any Spongicolidae is still unknown. The first stage of *Microprosthema semilaeve*, hatched in the laboratory, was obtained recently by Martin & Goy (2004). Other descriptions of *Microprosthema semilaeve* were done using field-caught larvae collected in the plankton of the North Atlantic and Indian oceans (Gurney & Lebour, 1941; Williamson, 1976; Raje & Ranade, 1978). These larvae are very similar to our *Microprosthema* sp.1 and share the diagnostic characters attributed herein to the genus *Microprosthema*, except the pointed pleuras of abdominal somites 1 to 3. Martin & Goy (2004) also noted the morphological similarities between the first stage of *M. semilaeve* that they described, from Guana Island and Sombrero Key, and that of Raje & Ranade (1978), but concluded that the Indian specimens belong to an undescribed species of *Microprosthema*. Morphological variations are commonly found within and between populations of *Microprosthema semilaeve*, which can make larval identification doubtful. Misidentification of field larvae can be avoided when there is correspondence between adult and larval distributions.

Other characters shared by the larvae attributed to *Microprosthema* or a related genus by Gurney & Lebour (1941: species B, C, E and F), Williamson (1976: species Ind. 5), Raje & Ranade (1978), Martin & Goy (2004) and herein are: small length, usually less than 8mm; rostrum about the same length or shorter than the carapace; absence of spine on the posterior margin of the carapace; absence of a dorsal spine on abdominal somites 1-5; small ventral spine present on abdominal somite 5; and development of uniramous first pleopod only in the last stage.

Larvae identified as *Microprosthema* sp.1 are very similar to Lebour Stenopid C (Gurney & Lebour, 1941), and also to the first stage of *M. semilaeve* described by Martin & Goy (2004). According to Williamson (1976), Lebour Stenopid B and C share enough resemblances to *Microprosthema semilaeve* to be included in the same genus. The supra-orbital spines observed in the larval stages of Stenopid C (II to IV) described by Gurney & Lebour (1941), but absent in the first stage described by Martin & Goy (2004), could be related to differences in stages. According to Gurney (1924), such spines develop in Stenopodidea only in the second stage. Similarly, pleural spines on abdominal somites 1 to 3 can also be observed in Lebour Stenopid C, and were used by her to distinguish between her morphotypes B and C, the former with pleural spines only on abdominal somites 2 and 3. The absence of such spines in Guana Island specimens, their presence on abdominal somites 2 and 3 in Sombrero Key specimens, on abdominal somites 1 and 2 in Indian specimens, and on abdominal somites 1 to 3 in our specimens indicate that these differences could result from within- or between-population variations of the same species. Gurney (1936), describing Stenopid I from plankton collected by the *Discovery* in the South Atlantic and by the *Atlantis* in the North Atlantic, found some larvae with pleural spines on abdominal somites 1, 2 and 3, and some with pleural spines only on 2 and 3, which he assumed to be inter-specific. In addition, this highly variable character should not be considered in isolation. All the larvae found in Brazil untill now have pleural spines on at least one abdominal somite, and one of these must belong to *Microprosthema semilaeve*. If not, there are two undescribed species of Spongicolidae in the northeast region of Brazil.

The occurrence in Brazil of only one species of Spongicolidae (Coelho *et al.,* 2006) and the similarities with the first stage described by Martin & Goy (2004) led us to ascribe *Microprosthema* sp.1 and Lebour Stenopid C to *Microprosthema semilaeve*. These larvae share the following characters: rostrum about the same length as the carapace; pleural spines on abdominal somites 1 to 3; ventral spine on somite 5 straight and directed backward; first, second and third pereopods chelate and with setose exopod; fourth and fifth pereopods uniramous; first pleopod absent at least until stage V. In contrast, larvae of *Microprosthema* sp.1 are longer than Stenopid C and have no spines on the lateral margin of the telson.

Larvae of *Microprosthema* sp.2 are similar to those described by Gurney (1936) as Stenopid I and by Gurney & Lebour (1941) as Stenopid B, mainly in the following: small rostrum, half length of carapace; pleural spines on abdominal somites 2 and 3; ventral spine on abdominal somite 5 absent; two dorsal grooves on carapace. According to Gurney & Lebour (1941), this is a highly abundant larva in the plankton of the Bermudas, frequently more abundant than *Stenopus hispidus*, and which was collected also in the South Atlantic (Gurney, 1936).

Development of Spongicolidae seems to be abbreviated or direct in some species, as observed in *Spongicola japonica*, *Spongicola venusta*, and *Spongicoloides koehleri* (Bate, 1888; Kemp, 1910; Seridji, 1990; Saito & Konishi, 1999). The late embryo of *Spongicola venusta* described by Bate (1888: pl. XXIX, fig.2V) and the first larva drawn by von Willemoes-Suhm (Bate, 1888:216, fig.42) had appendages that are normally found later in development. Unfortunately, the rostra of these larvae were not illustrated, so the proportion between rostral length and total length could not be estimated. On the other hand, the larval development of *Microprosthema semilaeve* is thought to include nine stages (Gurney & Lebour, 1941), and consequently seems to be extended when compared to other members of Spongicolidae. Of the five larvae described, two had pereopods 4 and 5 as simple buds, two had small pleopods, and only one had biramous pleopods, indicating that there are several larval stages in the development. Therefore, the differences in appendage development also suggest that these larvae belong to a genus with many stages, probably *Microprosthema*.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the team of Zooplankton and Ichthyoplankton Integrated Laboratory of Universidade Federal do Rio de Janeiro for assistance during the field surveys; Bruno Peixoto, Eduardo Almeida and Marcelo Fernandes (LIZI-UFRJ) for their efforts in laboratory; Maria Criales for manuscripts sent and Janet Reid for language review. This study was supported by the Executive Committee, Interministerial Comissin for Marine Resources (SECIRM), Ministry of Environment (MMA), Sectoral Plan for Marine Resources (REVIZEE).

REFERENCES

AHYONG, S.T. & O´MEALLY, D., 2004. Phylogeny of the Decapoda Reptantia: resolution using three molecular loci and morphology. **The Raffles Bulletin of Zoology**, **52**(2):673-693.

BARNICH, R., 1996. **The larvae of the Crustacea Decapoda (excl. Brachyura) in the plankton of the French Mediterranean Coast. Identification Keys and Systematic Review**. Götingen: Cuvillier Verlag. 189p.

BATE, C.S., 1888. Report on the Crustacea Macrura collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. **Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger (Zoology)**, **24**:1-942, figs.1-154.

BOURDILLON-CASANOVA, L., 1960. Le méroplancton du Golfe de Marseille: les larves de crustacés décapodes. **Recueill de Travaux de la Station Marine d´Endoume**, **30**(18):1-286.

BURKENROAD, M.D., 1981. The higher taxonomy and evolution of Decapoda (Crustacea). **Transactions of the San Diego Society of Natural History, 19**(17):251-268.

COELHO, P.A. & RAMOS-PORTO, M., 1998. Malacostraca. Eucarida. Stenopodidea. In: Young, P.S. (Ed.) **Catalogue of Crustacea of Brazil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional. Série Livros, n.6, p.323-324.

COELHO, P.A.; ALMEIDA, A.O.; SOUZA-FILHO, J.F.; BEZERRA, L.E.A. & GIRALDES, B.W., 2006. Diversity and distribution of the marine and estuarine shrimps (Dendrobranchiata, Stenopodidea and Caridea) from North and Northeast Brazil. **Zootaxa**, **1221**:41-62.

GLAESSNER, M.F., 1969. Decapoda. In: MOORE, R.C. (Ed.) **Arthropoda: Treatise on Invertebrate Paleontology.** Geological Society of America and University of Kansas Press. Volume 4, Part R, p.399-533.

GURNEY, R., 1924. Crustacea, Part IX, Decapod Larvae. **Natural History Report of the British Antarctic "Terra Nova" Expedition**, **Zoology**, **8**:37-202.

GURNEY, R., 1936. Larvae of decapod Crustacea. Part I: Stenopidea. **Discovery Reports**, **12**:377-440.

GURNEY, R. & LEBOUR, M.V., 1941. On the larvae of certain Crustacea Macrura, mainly from Bermuda. **Journal of the Linnaean Society of London**, **41**:161-181.

HOLTHUIS, L.B., 1993. **The recent genera of the caridean and stenopodidean shrimps (Crustacea, Decapoda): with an appendix on the order Amphionidacea**. Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum. 328p.

MARTIN, J.W. & DAVIS, G.E., 2001. An updated classification of the Recent Crustacea. **Science Series**, **Natural History Museum of Los Angeles County**, **39**:1-124.

MARTIN, J.W. & GOY, J.W., 2004. The first larval stage of *Microprosthema semilaeve* (Von Martens, 1872) (Crustacea: Decapoda: Stenopodidea) obtained in the laboratory. **Gulf and Caribbean Research**, **16**:19-25.

RAJE, S. & RANADE, M.R., 1978. The larval development of *Microprosthema semilaeve* (Von Martens) (Crustacea, Decapoda, Stenopodidea). **Journal of the Marine Biological Association of India**, **17**(1):213-222.

RICHTERS, F., 1880. Decapoda. In: MÖBIUS, K.A. (Ed.) **Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen, bearbeitet von K. Möbius, F. Richters und E. von Martens**. Berlin: Akademiereden der Wissenschaften zu Berlin. p.137-178, pls.15-18.

SAITO, T. & KONISHI, K., 1999. Direct development in the deep-sea sponge-associated shrimp, *Spongicola japonica* Kubo. **Journal of Crustacean Biology**, **19**:46-52.

SAITO, T. & TAKEDA, M., 2003. Phylogeny of the family Spongicolidae (Crustacea: Stenopodidae): evolutionary trend from shallow-water free-living to deep-water sponge associated habitat. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, **83**(1):119-131.

SAITO, T.; UCHIDA, I. & TAKEDA, M., 2001. Pair formation in *Spongicola japonica* (Crustacea: Stenopodidea: Spongicolidae), a shrimp associated with deep-sea hexactinellid sponges. **Jounal of the Marine Biological Association of United Kingdom**, **81**(5):789-797.

SERIDJI, R., 1990. Description of some planktonic larval stages of *Stenopus spinosus* Risso, 1826: notes on the genus and systematic position of the Stenopodidea as revealed by larval characters. **Scientia Marina**, **54**:293-303.

STIMPSON, W., 1860. Crustacea Macrura. Pars VIII of Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum Septentrionalem, a Republica Federata missa, Cadwaladaro Ringgold et Johanne Rodgers Ducibus, observavit et descripsit. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, **12**:22-47.

WILLIAMS, A.B., 1984. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida.** Washington: Smithsonian Institution Press, 568p.

WILLIAMSON D.I., 1976. Larvae of Stenopodidae (Crustacea, Decapoda) from the Indian Ocean. **Journal of Natural History**, **10**:497-509.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.35-40, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# NEW GENUS AND SPECIES OF CECIDOMYIIDAE (DIPTERA) ASSOCIATED WITH *ARRABIDAEA* SP. (BIGNONIACEAE) FROM PERU[1]

(With 16 figures)

VALÉRIA CID MAIA[2]
JOEL VÁSQUEZ[3]

ABSTRACT. A new gall midge genus *Heterodiplosis* gen. nov.and a new species, *H. peruviana* sp. nov., that induces galls on leaves of *Arrabidaea* sp. (Bignoniaceae) are described from Peru (larva, pupa, male, female, and gall).

Key words: Diptera. Cecidomyiidae. *Heterodiplosis peruviana* gen. *et* sp.nov. Bignoniaceae. *Arrabidaea*.

RESUMO: Novo gênero e espécie de Cecidomyiidae (Diptera) associados com *Arrabidaea* sp. (Bignoniaceae) do Peru. Um novo gênero de mosquito de galhas, *Heterodiplosis* gen.nov., e uma nova espécie, *H. peruviana* sp. nov., que induz galhas nas folhas de *Arrabidaea* sp. (Bignoniaceae) são descritos do Peru (larva, pupa, macho, fêmea e galha).

Palavras-chave: Diptera. Cecidomyiidae. *Heterodiplosis peruviana* gen. et sp.nov. Bignoniaceae. *Arrabidaea*.

## INTRODUCTION

*Arrabidaea* DC (Bignoniaceae) is known from about 100 species. It is widely distributed in the Neotropics, from Mexico, Caribbean Islands to Argentina (Standley & Williams 1974; Gentry 1974). Some species of *Arrabidaea* have medicinal importance, being used as digestive and stomachic (Gentry 1992). They are also used as tincture of natural fibers in workmanship.

Leaf galls induced by Cecidomyiidae (Diptera) were found on *Arrabidaea* sp. in Peru. The gall midge belongs to a new genus and species of Cecidomyiidi, which are described herein.

## MATERIAL AND METHODS

Field wok was carried out from October, 2006 to December, 2007 by J. Vásquez. The material was collected in a not floodable natural forest in the Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (CIJH), 2.5km far fromVilla Jenaro Herrera, right margin of the river Ucayali, Provincia de Requena, Departamento de Loreto, Peru.

Attacked leaves were collected and transported to the laboratory, where part of the sample was dissected under a stereoscopic to obtain larvae and pupae. The remainder was kept in plastic pots containing wet tissue paper to obtain adults.

All specimens were first preserved in 96% alcohol and later mounted on slides following the methodology of Gagné (1994).

The studied material (including types) was incorporated to the Diptera collection of the Museu Nacional (MNRJ), Rio de Janeiro, Brazil and in the Museo de Entomologia (MEUNALM), Universidad Agraria La Molina en Lima, Peru.

The description of the new taxa was done by V. C. Maia.

## RESULTS

The gall midge that induces gall on leaves of *Arrabidaea* sp. belongs to the supertribe Cecidomyiidi based on the number (n=12) and shape of the male flagellomeres (binodal), but it does not fit in any known tribe.

### *Heterodiplosis* Maia gen.nov.

Diagnosis – Palpus three-segmented; male flagellomeres with two nodes and three separate circumfila. Wing: R5 joining C beyond wing apex; tarsal claws simple and bent beyond midlength; empodium well developed. Male terminalia: gonocoxite with mesobasal lobe with a distinct pointed projection; hypoproct almost simple. Ovipositor short; female cerci separate.Larval spatula reduced.

---

[1] Submitted on March 7, 2008. Accepted on February 10, 2010.

[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Entomologia. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: maiavcid@acd.ufrj.br

[3] Programa de Biodiversidad, Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Apartado 784. Iquitos, Peru. E-mail: jvasquez@iiap.org.pe.

Adult – Head: occipital process absent; palpus three-segmented; male flagellomeres binodal and tricircumfilar. Wing: R5 curved, joining C beyond wing apex; Rs partially as strong as R5, but weak anteriorly; base of M curved; CuP present. Legs: first tarsomeres without spur; tarsal claws simple and bent beyond midlength; empodia well developed, reaching beyond bend in tarsal claws. Male terminalia: gonocoxite with mesobasal lobes well developed, lobes rounded at basis, with a pointed projection; male cerci divergent; hypoproct almost simple, longer than cerci; aedeagus elongate; gonostylus elongate, setulose at basal third, striate elsewhere. Ovipositor short, barely protrusible; female cerci separate.

Pupa – Head: antennal horn well developed and with serrate margin; facial papillae absent; prothoracic spiracle reduced; abdominal tergites 2-8 without well developed spines; terminal segment with two similar in length apical tube like projection.

Larva – Spatula reduced with two teeth; terminal segment with four apical lobes.

Remarks – Cecidomyiidi include 37 Neotropical unplaced genera. Among them, the new genus appears to be more closely related to *Arrabidaeamyia* Maia, 2001; *Dactylodiplosis* Rübsaamen, 1916, *Dicrodiplosis* Kieffer, 1895, and *Youngomyia* Felt, 1908.

These genera and *Heterodiplosis* have similar wing venation, gonocoxites with a prominent mesobasal lobe, gonostyli of similar shape, simple hypoproct, ovipositor not protrusible and female cerci separate.

But they differ in the number of segments of the palpus (four in *Arrabidaeamyia*, *Dactylodiplosis*, *Dicrodiplosis* and almost all species of *Youngomyia*, except *Y. pouteriae* Maia, 2001 with one-toothed palpus; and three in the new genus); shape of the tarsal claws (simple only in the new genus and toothed in the others); length of the empodia (longer than the claw in *Heterodiplosis*, and shorter than the claw in the others); chaetotaxy of the gonocoxite mesobasal lobes (setose in *Dicrodiplosis*, *Youngomyia*, and in the new genus, and asetose in *Arrabidaeamyia* and *Dactylodiplosis*), and shape of the male cercal lobes (more splayed in the new genus).

Female cerci of *Arrabiadaeamyia*, *Dactylodiplosis* and *Dicrodiplosis* have a peculiar chaetotaxy not observed in the new genus.

Besides, the pupal antennal horns of *Heterodiplosis* and *Arrabidaeamyia* are similar in shape (serrate) and length (long), but they differ from those of *Dactylodiplosis* and *Youngomyia* (not serrate and short).

The pupal facial papillae are absent in the new genus, but present in *Arrabidaeamyia*, *Dactylodiplosis* and *Youngomyia* (the pupa of the only described Neotropical species of *Dicrodiplosis* is unknown).

The spatula of the new genus differs from that of *Arrabidaeamyia*, *Dactylodiplosis*, *Dicrodiplosis* and *Youngomyia*. *Arrabidaeamyia* has a four-toothed spatula with well developed stalk; *Dactylodiplosis* has a two-toothed spatula with well developed stalk; *Dicrodiplosis* has a one-toothed spatula with well developed stalk; *Youngomyia* has a two-toothed spatula with short stalk, whereas the new genus has a two-toothed spatula without stalk.

The new genus will key to *Cecidomyia* (Cecidomyiini) in couplet 61 of Gagné, 1994, but both genera differ in the number of palpal segments (four in *Cecidomyia* and three in the new genus); aspect of flagellomeres 1 and 2 (free in *Cecidomyia* and connate in the new genus); aspect of the male terminalia (gonocoxite with a very peculiar mesobasal lobe, basally rounded and with a pointed projection in the new genus; gonocoxite without such lobe in *Cecidomyia*; gonostylus more elongate and thinner in the new genus; hypoproct clearly bilobed in *Cecidomyia* and almost simple in the new genus; cerci notably divergent only in the new genus); habit of life (larvae of *Cecidomyia* live in resin, mainly on pines, but also on spruce and fit); shape of larval hind spiracles (enlarged, caudally directed in *Cecidomyia*, not modified in the new genus); shape of terminal segment (without lobes on *Cecidomyia* and with four lobes in the new genus).

Type species – *Heterodiplosis peruviana* Maia sp.nov.

Etymology – The generic name is composed of *hetero* (a Latin prefix that means different) + *diplosis* (in reference to the male binodal flagellomeres).

*Heterodiplosis peruviana*, Maia sp.nov.
(Figs.1-16)

Adult – Length:  : 3.5-5.1mm (n=6); ♀: 5.6-5.7mm (n=2).

Head (Fig.1) – Eyes facets hexagonal, closely approximated; antennae: scape obconic, about 1.2-1.3 times longer than wide; pedicel globose

as long as wide or 1.1-1.2 times wider than long; scape about 1.4-1.6 times longer than pedicel; two first flagellomeres connate. ♂: flagellomeres 1 and 2 almost cylindrical (nodes not evident); flagellomeres 3-12 binodal and tricircumfilar (Fig.2); proportion between total length of flagellomeres 3-11 and length of basal node varying from 3.0 to 3.3; proportion between total length of flagellomere 12 and length of basal node about 4.1; all flagellomeres similar in length, with about 0.20mm, except the 12$^{th}$ with 0.24mm; flagellomere 12 with apical process; ♀: flagellomeres cylindrical with circumfila as two undulate and connected horizontal rings (Fig.3); flagellomeres 1-6 similar in length, with about 0.20mm (antennae broken immediately after flagellomere 6); male and female flagellomeres neck bare; frontoclypeus with few long setae; labrum triangular, long-attenuate, with three pairs of ventral sensory setae and long; hypopharynx of the same shape as labrum with long, anteriorly directed lateral setulae; labellae convex, each with lateral setae and two short mesal setae (Fig.4); palpus: first segment with 0.04-0.06mm of length and 1.5-2.14 times longer than wide (n=4); second segment with 0.05-0.07mm of length; 1.6-1.8 times longer than wide and 1.78 times longer than segment 1 (n=4); third segment with 0.10-0.11mm of length; 2.2-2.75 times longer than wide and 1.34 times longer than segment 2 (n=4); third segment peculiar in shape.

Thorax – wing (Fig.5): length (from arculus to apex): ♂: 2.7-2.9mm (n=5); ♀: 3.5-3.7mm (n=3); tarsal claws: tarsal claws simple and bent beyond midlength; empodium reaching beyond bend in tarsal claws (Fig.6).

Abdomen – ♂: tergites 1-7 rectangular with single, complete row of caudal setae; two basal trichoid sensilla, elsewhere with scattered scales; tergite 8 elliptical with only two basal trichoid sensilla (Fig.8); terminalia (Fig.7): gonocoxite wide; mesobasal lobes well developed, rounded at basis and with a conspicuous pointed projection; male cerci divergent; hypoproct almost simple, much longer than cerci; aedeagus elongate with rounded margin; gonostylus accentuately curved before midlength, irregular in width, setulose at basal third and striate elsewhere. ♀: tergites and sternites not visible; ovipositor short, barely protrusible; female cerci separate and setose (Fig.9).

Pupa – body length: 3.8-4.6mm (n=10). Head (Fig.10): apical setae short with 0.03-0.04mm of length (n=6); antennal horn well developed (length: 0.30-0.36mm, n=9), with serrate margin; facial papillae absent. Thorax: prothoracic spiracle digitform, reduced (length: 0.06-0.08mm, n=7) (Fig.11). Abdomen: tergites 2-8 with diminute spines; terminal segment with two similar in length apical tube like projection; each projection about 0.21-0.23mm of length (Fig.12).

Larva (Fig.13): total length: 3.6mm (n=1); spatula (Fig.14): length: 0.05mm; 2-toothed; stalk absent; lateral papillae not visible; terminal segment with 4 lobes apically rounded (Fig.15).

Gall (Fig.16). Spherical, green, 6.55 ± 1.61mm long and 4.46 ± 0.90 mm wide (n=20), with conspicuous, acute, white projections. Maximum number of galls per leaf: 25. Pupation in the gall. Number of larva/ gall: one.

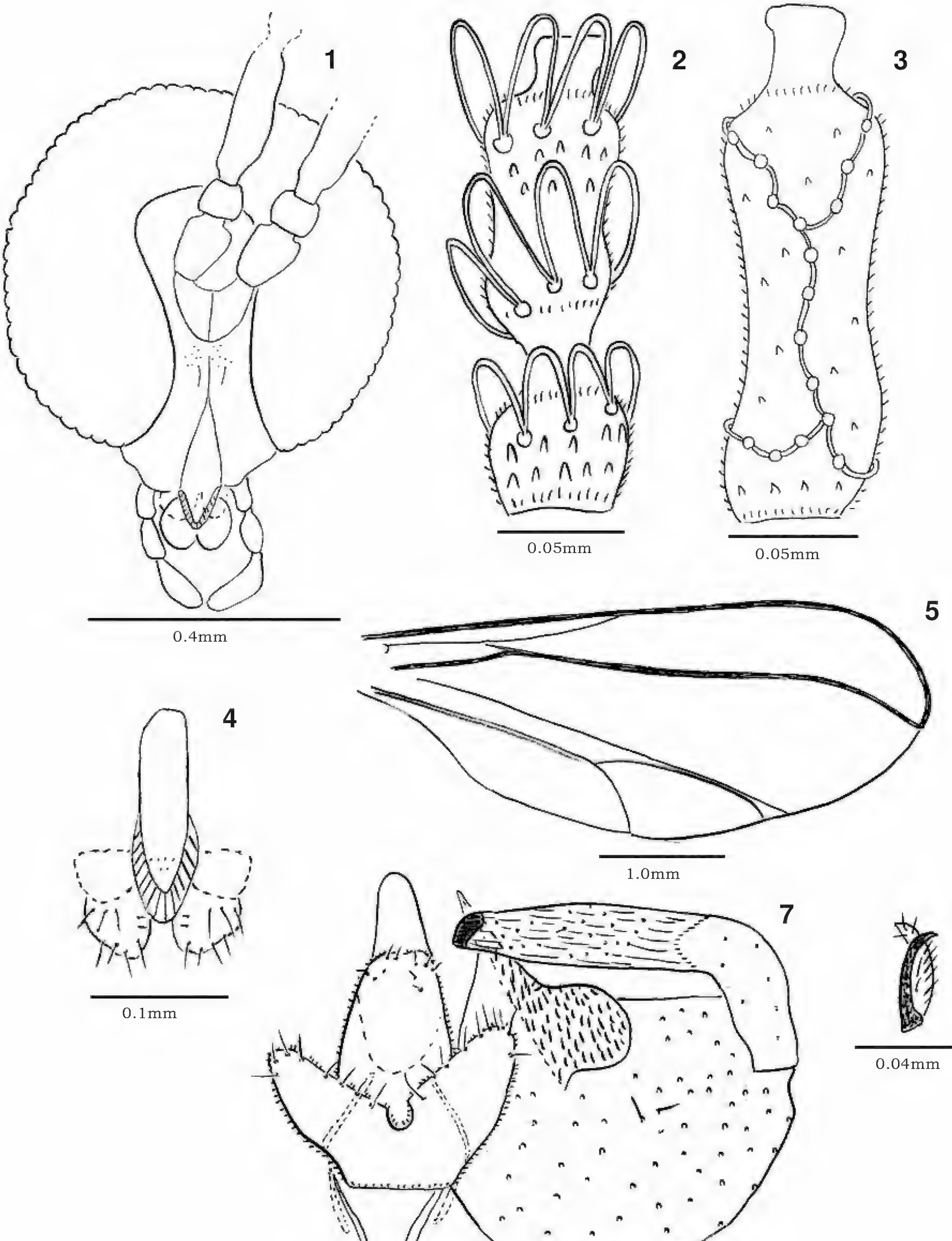
Material examined – Holotype ♂: Peru: Loreto, Iquitos, 10/X/2006, J.Vásquez col., MNRJ. Paratypes: same data as holotype, 6♂, 2♀, 12 pupal exuviae and 1 larva, MNRJ and MEUNALM.

Remarks – Other galls have been recorded on *Arrabidaea conjugata* (Vell.) Mart. (Maia, 2001a, b): conical leaf gall (induced by *Arrabidaeamyia serrata* Maia, 2001); stem, tendril or midvein swelling (induced by *Neolasioptera* sp.), and flower gall (induced by a non-identified gall midge).

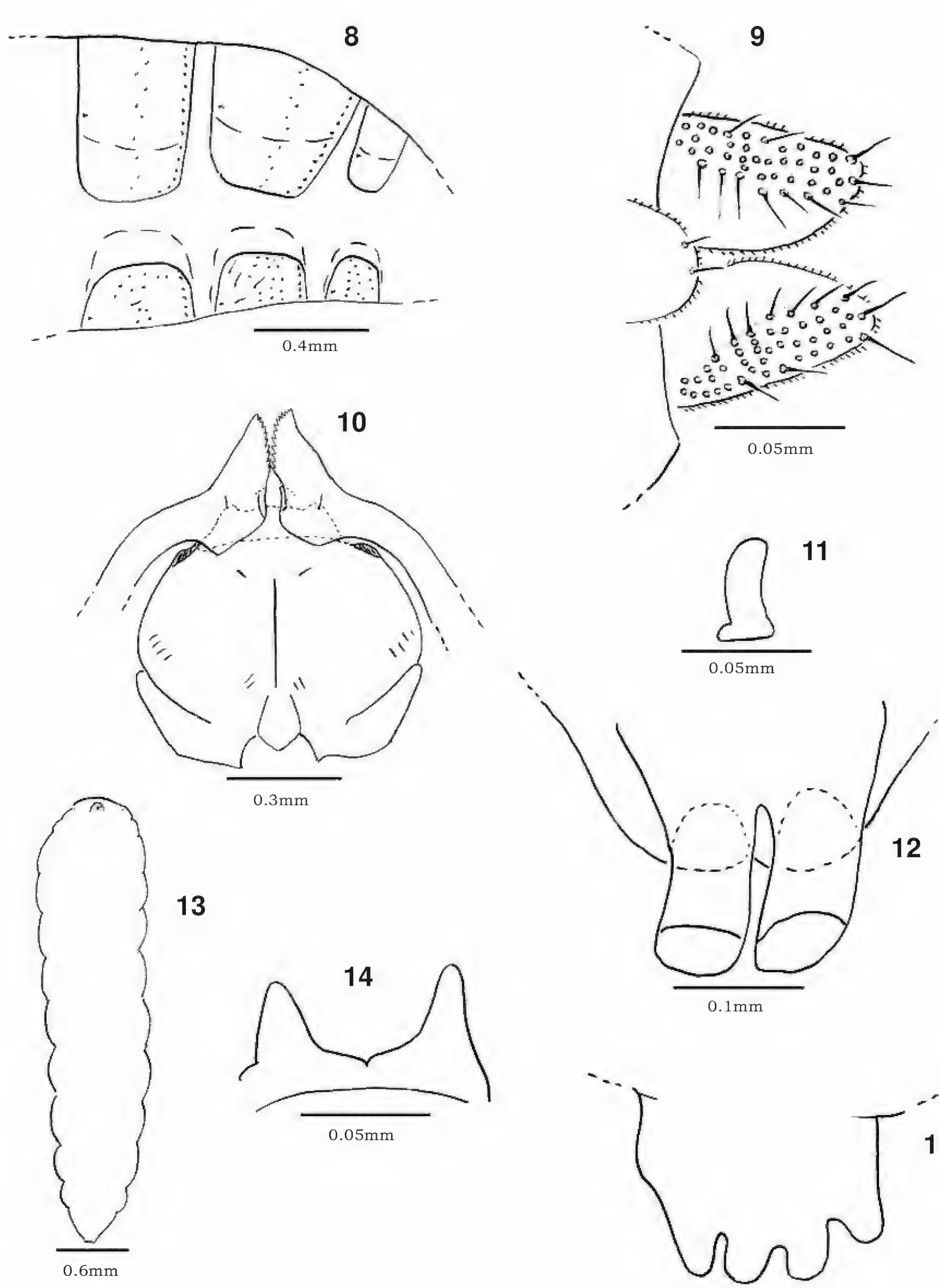
Etymology – The name *peruviana* refers to the country where the material was collected.

## ACKNOWLEDGEMENTS

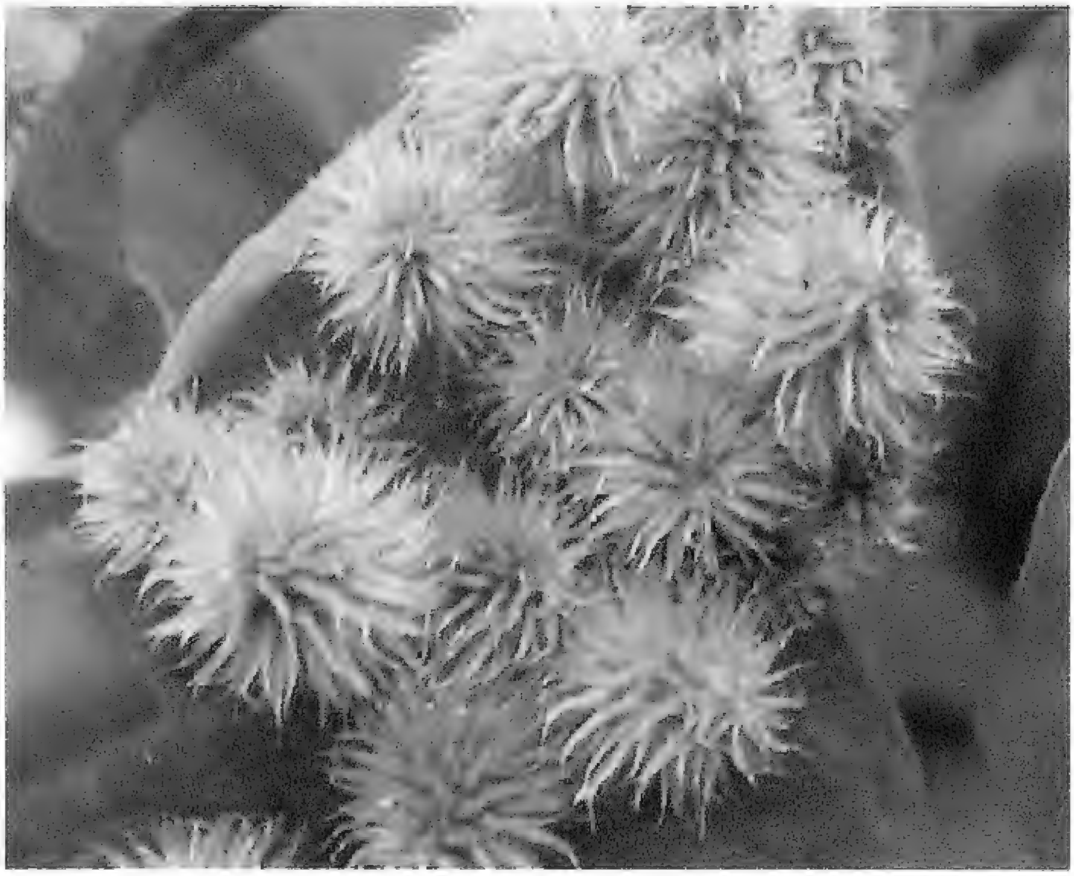
We thank our colleagues of the Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (CIJH), Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), specially to Tec. Leonardo Ríos Macedo (CIJH) for his valuable support during the field work; Ing. Euridice Honorio Coronado, Responsible for the CIJH, and Dr. Dennis del Castillo Torres, Director of the Programa de Ecosistemas Terrestres (PET), for logistic support; Dr. Filomeno Encarnación Cajañaupa and Blgo. Ricardo Zárate Gómez for plant identification and comments; to CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Proc. 472084/2007-0, and 301197/2007-5) by the financial support.




*Heterodiplosis peruviana* sp nov.: fig.1- ♀, head, frontal view; fig.2- ♂, flagellomere 5; fig.3- ♀, flagellomere 5; fig.4- ♀, labellae, labrum and hypopharynx, ventral view; fig.5- ♂, wing; fig.6- ♂, foreleg, tarsal claw and empodium; fig.7- ♂, male terminalia, dorsal view; fig.8- ♂, abdominal segments 6-8, lateral view; fig.9- ♀, cerci and hypoproct.




*Heterodiplosis peruviana* sp.nov.: fig.10- pupa, head, frontal view; fig.11- pupa, prothoracic spiracle; fig.12- pupa, terminal segment; fig.13- larva, general aspect; fig.14-larva, spatula; fig.15-larva, terminal segment; fig.16- gall, general aspect.



*Heterodiplosis peruviana* sp.nov.: fig.16- gall, general aspect.

## REFERENCES

GAGNÉ, R.J., 1994. **The gall midges of the Neotropical region**. Ithaca: Cornell University Press. 352p.

GENTRY, A., 1974. Flora de Panama: Familia Bignoniaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **60**:781, 803, 808.

GENTRY, A., 1992. A synopsis of Bignoniaceae. Ethnobotany and Economic Botany. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **79**:53-64.

MAIA, V.C., 2001a. The gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **18**(2):583-629.

MAIA, V.C., 2001b. New genera and species of gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **18**(Supl.1):1-32.

STANDLEY, P.C. & WILLIAMS, L.O., 1974. Bignoniaceae in the Flora of Guatemala. **Fieldiana Bot. 24**: 153-232.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.41-46, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# NEW GENUS AND NEW SPECIES OF ECHINOID (ECHINODERMATA, ORTHOPSIDAE) FROM THE ALBIAN (LOWER CRETACEOUS) OF SERGIPE-ALAGOAS BASIN, BRAZIL [1]

(With 4 figures)

CYNTHIA LARA DE CASTRO MANSO[2, 3]
WAGNER SOUZA-LIMA[3]

ABSTRACT: *Cuscuzispina riachuelensis* n.gen. and n.sp. is described from the lower Cretaceous (Albian) Riachuelo Formation, Sergipe Sub-Basin, Northeastern Brazil. Although somewhat similar to another Cretaceous echinoid *Orthopsis*, *C. riachuelensis* differs from that genus in its highest test, by the presence of interambulacral depressions, the width of the ambulacral plates near the apical system, and shape of the genital plates. *Cuscuzispina*'s morphology suggests that this echinoid lived in a protected shallow-water environment, with stabilized sedimentary substrata where it was a grazing feeder.

Key-words: Echinoidea, Orthopsidae, Albian, Systematics, Palaeoecology.

RESUMO - Novo Gênero e Nova Espécie de Equinóide do Cretáceo (Albiano) da Bacia de Sergipe-Alagoas, Brasil (Echinodermata, Orthopisidae). *Cuscuzispina riachuelensis* gen.n. e sp.n. é descrito do Cretáceo inferior (Albiano) da Formação Riachuelo, sub-bacia de Sergipe, Nordeste do Brasil. Embora um tanto semelhante a *Orthopsis*, outro equinóide do Cretáceo, *C. riachuelensis* difere deste gênero pela altura da carapaça, na presença de depressões interambulacrais, na largura das placas ambulacrais próximas ao sistema apical e no formato das placas genitais. A morfologia da carapaça de *Cuscuzispina* sugere que este equinóide viveu em ambiente relativamente raso, protegido, formado por sedimento estabilizado, alimentando-se de algas e/ou detritos diretamente do fundo.

Palavras-chave: Echinodermata, Orthopsidae, Albiano, Sistemática, Paleoecologia.

## INTRODUCTION

An extensive field campaign was accomplished between 1999 and 2003 focusing the echinoid fauna from the Aptian-Albian section (Riachuelo Formation) of the Sergipe Sub-Basin (the southern portion of the Sergipe-Alagoas Basin), Northeastern Brazil (Fig.1). A rich and diversified fauna was obtained, composed of nearly a thousand specimens, whose results are found in Manso (2003).

Many of the collected specimens were characterized as new occurrences for the basin and even for Brazil, and some were further published (Manso & Souza-Lima, 2003a, 2003b, 2005). Among these materials there was an unique, but much peculiar specimen of an Orthopsidae, which was initially supposed to represent the genus *Orthopsis* Cotteau, 1864. However, a more detailed analysis showed that in reality this specimen could not be satisfactorily referred to this genus.

## GEOLOGICAL SETTING

The studied specimen was collected at a small excavation (Fig.1) that exposed packstones to bioclastic grainstones of the Maruim Member of the Riachuelo Formation (Fig.2). This stratigraphic unit records the first open-marine environments established on the Sergipe Sub-Basin from Aptian to Albian times, related to the initial South Atlantic opening. This outcrop was positioned at the Lower Albian based on the presence of the ammonite *Douvilleiceras mammillatum* (Scott & Kidson, 1977).

The methodology used for outcrop description follows that adopted by Bengtson (1983), for the Sergipe-Alagoas Basin. The coordinates was obtained with a GPS on the Córrego Alegre datum, and then converted for the local Aratu datum.

---

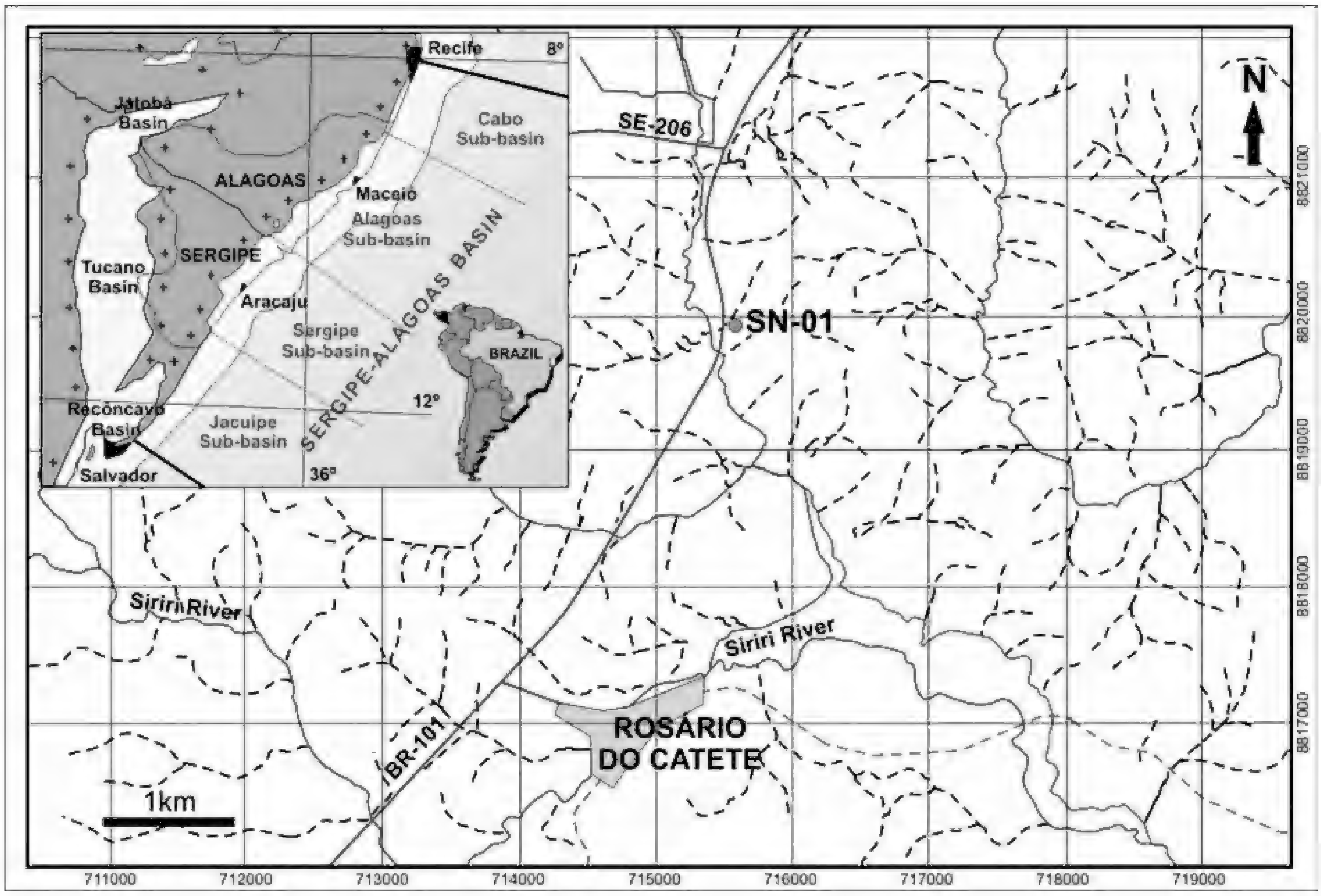
[1] Submitted on August 19, 2007. Accepted on March 31, 2010.

[2] Universidade Federal de Sergipe. Campus Prof. Alberto Carvalho, 49500-000, Itabaiana , SE, Brasil. E-mail: cynthia@phoenix.org.br.

[3] Fundação Paleontológica Phoenix, Rua Geraldo Menezes de Carvalho, 218, Suissa 49050-750, Aracaju, SE, Brasil, E-mail: wagner@phoenix.org.br.

The coordinates are referred to UTM projection, at the central meridian 39°, and were rounded to the closest 50 metres.
Sítio Novo 1 (SN-01) - UTM 8.819.800N/715.500E. Topographic sheet map: SC24-Z-BIV-2.
Outcrop with less than 0,5 meter high, on the east side of the BR-101 road, next to the PETROBRAS well-base CP-346. *Krm*:Bioclastic packstones to grainstones of Maruim Member, Riachuelo Formation

1




2

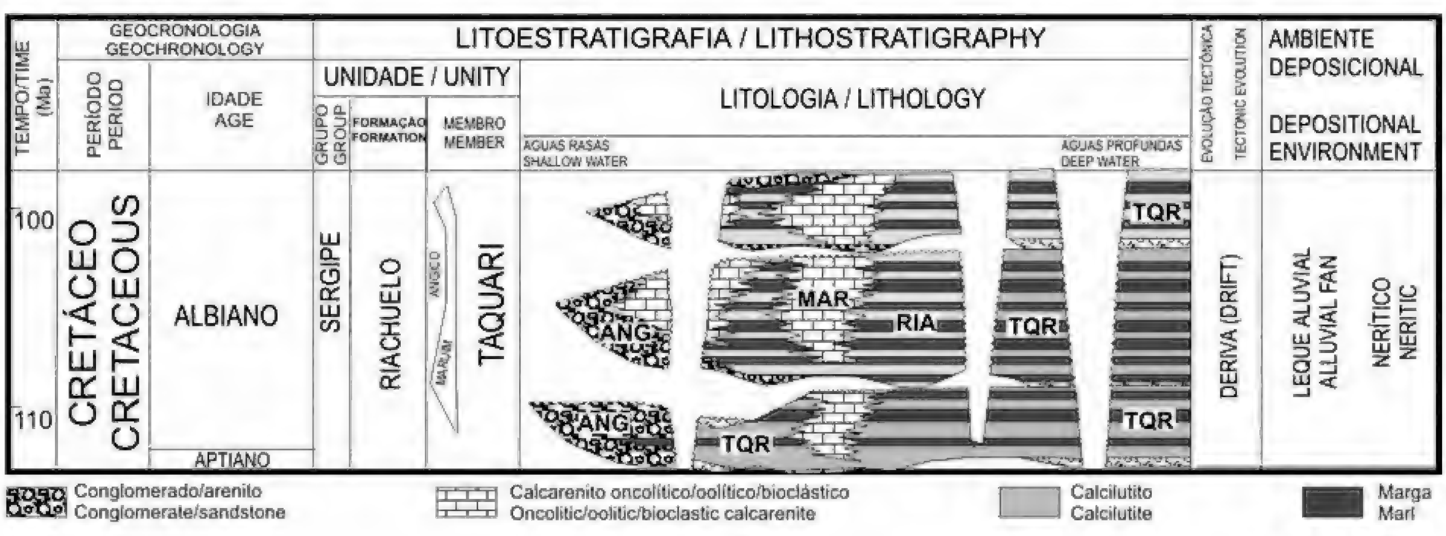



Fig.1- Location map of the Sítio Novo 1 (SN-01) outcrop; fig.2- Simplified stratigraphic chart of the Aptian-Albian marine section of Sergipe Sub-basin (Modified from Souza-Lima *et al.*, 2002)

## SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

Class Echinoidea Leske, 1778
Infraclass Acroechinodea Smith, 1984
Cohort Echinacea Claus, 1876
Plesion (Order) Orthopsida Mortensen, 1942
Family Orthopsidae Duncan, 1889

Genus *Cuscuzispina* n.gen.

Type species – *Cuscuzispina riachuelensis* n.sp.

Etymology – *Cuscuz* (from the Arab kuskus) is a typical north-eastern Brazilian food, whose format, like a cake, resembles the echinoid test; and *spina*, Latin name for spine.

Diagnosis – *Orthopsis*-like member of the Orthopsidae with a small dicyclic apical disc; circular periproct; trigeminated ambulacra, uniserial pore-pairs; depressed interambulacral zones towards the apex. Test moderate in size and depressed under the ambitus; exhibiting tubercles in a regular series; with perforated and non-crenulate primary tubercles; well developed secondary tubercles, though not as large as primaries; peristome large with shallow but distinct buccal notches.

*Cuscuzispina riachuelensis* n. sp.
(Figs.3-4)

Diagnosis – Same as for the genus, by monotypy.

Etymology – *Riachuelensis,* in reference to the Riachuelo Formation, the stratigraphic unit where the fossil was collected.

Material – One unique specimen (the holotype), deposited in the collection of Paleoinvertebrados do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, at number MN 8253-I.

Type-locality – BRAZIL, SERGIPE, Lower Cretaceous (lower Albian), Sergipe Sub-Basin, Riachuelo Formation, Maruim Member, Sitio Novo 1.

Description.

Test*:* High, rigid test, measuring 33.4mm in diameter. Sub-pentagonal in outline with a sub-conical profile. Test height corresponds to 61.3% of test diameter; ambitus located at one quarter of the height measured above the base (Fig.3).

Apical disc*:* Dicyclic with the ocular plates I and V exsert. The apical disc occupies 32.9% of the test diameter. Genital plates are longer than larger, slightly concave

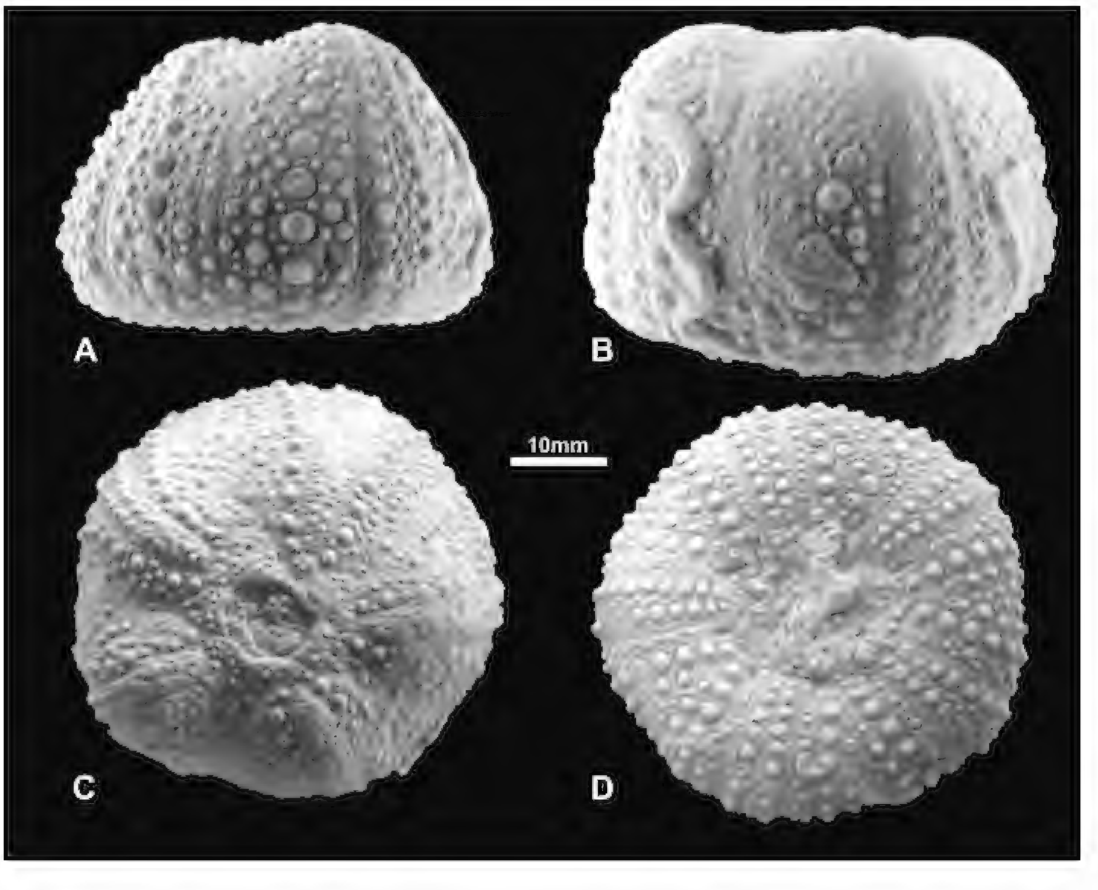



Fig.3- *Cuscuzispina riachuelensis* (MN 8253-I) in lateral (A, B), Apical (C), and adoral (D) views.

towards the proximal region and with small tubercles and granules over the surface. Madreporite larger than the other genital plates. Ocular plates are small and pentagonal, with granules throughout the surface. Periproct almost circular in outline measuring 16.4 % of the test diameter (Fig.4A).

Ambulacra*:* Width corresponds to 16.4% of the test diameter at the ambitus and to 10% close to the apex. Trigeminated plating throughout the ambulacrum and pore-pairs arranged uniserially (Fig.4C). Adorally the first three or four pore-pairs are offset to form a weak phyllode. All the elements are narrow and elongated, reaching the perradium. Primary tubercles perforated and non crenulate, occupying two of three elements in each compound plate. The third element has two small tubercles. There are ca. 80 pore-pairs in each column.

Interambulacra: Width corresponds to 41.9% of the test perimeter at the ambitus. Plates depressed towards the apex; 18 plates in each column. The plates are short and wide at the ambitus, each carrying one primary perforated and non-crenulate tubercle, and one or two smaller secondary tubercles. The rest of the plate carries scattered tertiary tubercles and granules (Fig.4B). In each plate bellow the ambitus there are two secondary tubercles. Between the ambitus and the apical disc there is only one primary tubercle, with or without secondary tubercle and granules.

Peristome*:* Measures 36% of test diameter. It is slightly invaginated, with distinct buccal notches that advance towards the second interambulacral plate.

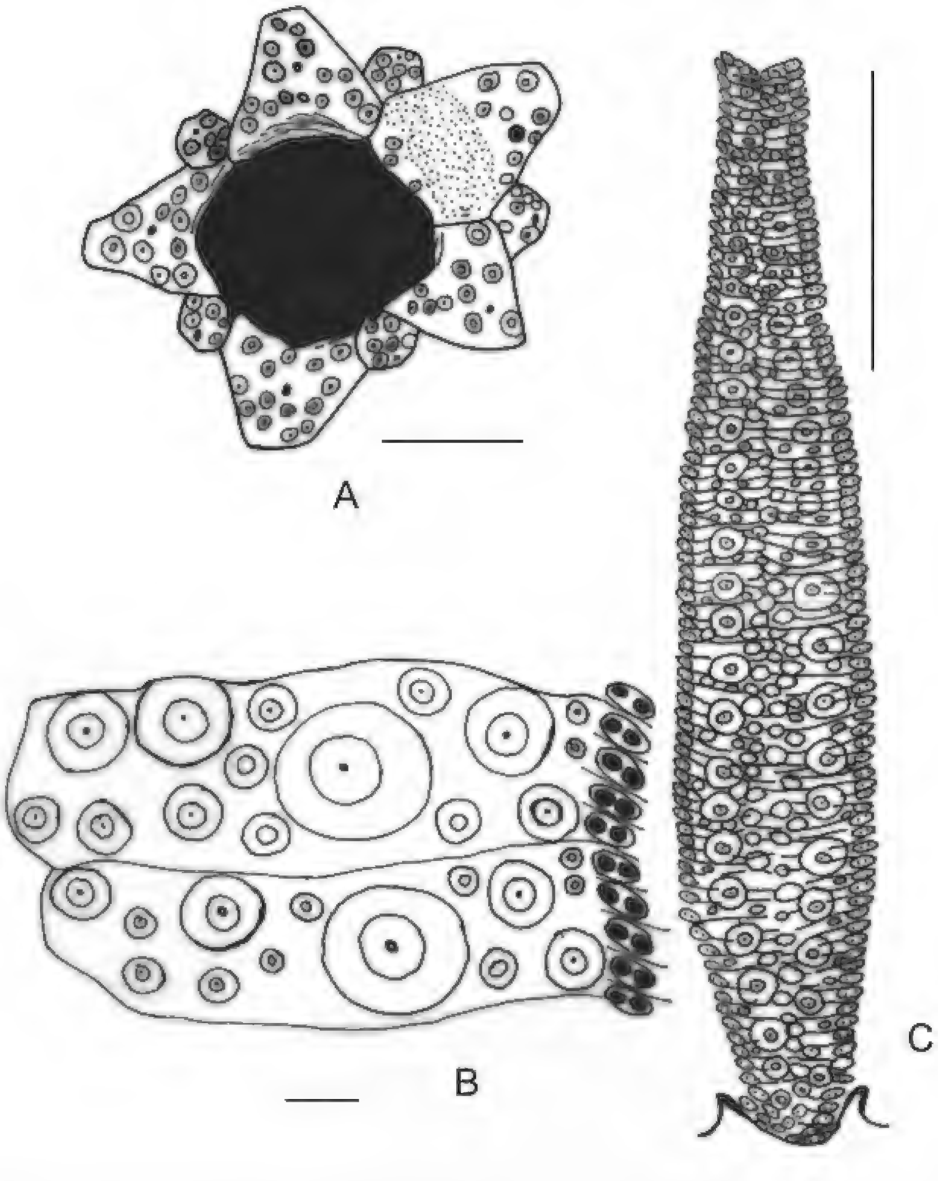



Fig.4- Illustrations of the apical system (A), interambulacral plates (B), and ambulacra (C) of *Cuscuzispina riachuelensis.* Scale bars: A=3mm; B=5mm; C=10mm.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

### Systematic

Similarities between *Cuscuzispina* and another Orthopsidae like *Orthopsis* and *Pseudorthopsis* Sánchez Roig, 1949 are strong enough to allow a prompt assignment to the family Orthopsidae. *Cuscuzispina*, *Orthopsis,* and *Pseudorthopsis* share characters like small size dicyclic apical disc with relatively large periproct; ambulacra narrow and compound in acrosaleniid style; all plates reaching the perradial suture; primary tubercle uniting two of the three plates, with granules only over the third element; primary tubercles perforated and non-crenulate; primary tubercles on interambulacral and ambulacral plates similar in size; large peristome with shallow but distinct buccal notches (Smith & Jeffery, 2000). However, the morphology of the studied specimen clearly differentiates it from all other described Orthopsidae. Its test is the highest among all other representatives, and the interambulacral plates became depressed and the ambulacral plates are gradually shortened towards the apical system.

Ambulacra arrangement and the shape of primary tubercles is a useful taxonomic attribute for the identification of regular echinoids. *Cuscuzispina* can be distinguished from *Orthopsis* for its higher test, narrower and longer genital plates, and depressed interambulacral plates.

*Pseudorthopsis* differs from *Cuscuzispina* by its larger and depressed test with rounded ambitus and pore-pairs arranged in oblique triads at the ambitus with every third pore-pair distinctly displaced rather than in a single series.

Although *Cuscuzispina* possesses interambulacral depressions, they cannot be readily assigned to any of the adapical or lateral marsupial categories distinguished by Philip & Foster (1971). Jagt & Idema (2002), revising the Cenozoic echinoid *Temnechinus woodii* (Agassiz in Agassiz & Desor, 1846), didn't find much distinction among specimens of *T. woodii* with interambulacral depressions of variable depth and width, and those without. According to these authors, those without the depressions could be male specimens of a sexually dimorphic species.

### Paleoecology

The echinoid assemblage of the *Cuscuzispina riachuelensis* site includes *Pseudholaster tricarinatus* Lambert, 1924 and *Hemiaster proclivus* Cotteau, Peron & Gauthier, 1878.

Smith (1984) suggested that the habitat and life-style of the echinoids is partially reflected by the skeletal morphology. Smith (1995) recognised some palaeoenvironmental settings of late Campanian-Maastrichtian echinoids analyzing its detailed functional morphology. It is expected that *C. riachuelensis,* that share several characteristics with *Orthopsis miliaris* (Archiac, 1835), might have lived in a similar habitat as suggested for this genus by Smith (1995). This should be a protected, shallow water environment, within wave base influence, but not subjected to strong currents or wave surge, over or close to consolidated bottoms or stabilized sedimentary substrata. However, as *C. riachuelensis* had the test higher than *O. miliaris*, maybe it could have lived on slightly deeper environments than *O. miliaris*. *Cuscuzispina riachuelensis* shows still delicate phyllodes, with increasing pore-pairs density on oral region, possibly related to specialized gaseous exchange (e.g. Smith, 1995). *C. riachuelensis* was probably grazer, feeding on encrusting or boring algae or plants and removing algae from the substratum.

There is a serpulid polychaete tube attached to the test of *C. riachuelensis* (Fig.3B).This is definitively an epibiont which encrusted the test after the echinoid died

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Ricardo Souza Lima for the photographs and Christian Neumann (Museum für Naturkunde - Humboldt-Universität zu Berlin, Institut fuer Palaeontologie) for the incentive and valuables suggestions.

## REFERENCES

AGASSIZ, L & DESOR, E., 1846. Catalogue raisonné dês familles, dês genres et dês espèces de la classe dês Equinodermes, **Annales des Sciences naturelles**, 3[e] série, Zoologie, **6**:305-374.

BENGTSON, P., 1983. The Cenomanian-Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. **Fossil and Strata**, **12**:1-78.

JAGT, W.M. & IDEMA, J.I., 2002. Notes no North Sea Basin Cainozoic echinoderms, Part 2. The echinoid *Temnechinus woodii* (Agassiz *in* Agassiz & Desor, 1846) from Pliocene of the Netherlands. **Contributions to Zoology**, **70**(4):1-9.

MANSO, C.L.C., 2003. **Paleoecologia, paleobiogeografia e sistemática dos equinóides do Aptiano-Albiano (Cretáceo) do Brasil.**, 196p. Tese (Doutorado em Geologia) - Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W., 2003a. O equinóide *Douvillaster* Lambert, 1917, na Formação Riachuelo, bacia de Sergipe. **Revista Brasileira de Paleontologia**, **5**:29-37.

MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W., 2003b. O registro do equinóide *Hemiaster zululandensis* Besaire & Lambert, 1930, no Cretáceo (Albiano Superior) de Sergipe. **Revista Brasileira de Paleontologia, 6**:61-67.

MANSO, C.L.C. & SOUZA-LIMA, W., 2005. Os equinóides *Pygorhynchus colombianus* (Cooke, 1955) e *Pseudholaster altiusculus* (White, 1887) no Neoalbiano da bacia de Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, **8**:229-238.

PHILIP, G.M. & FOSTER, R.J., 1971. Marsupiate Tertiary echinoids from south-eastern Australia and their zoogeographic significance. **Palaeontology,14**:666-695.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E.J.; BENGTSON, P. & GALM. P., 2002. **Bacia de Sergipe-Alagoas: evolução geológica, estratigrafia e conteúdo fóssil**. Fundação Paleontológica Phoenix, Edição especial,**1**, 34p.

SMITH, A.B., 1984. **Echinoid palaeobiology**. George Allen & Unwin, London, 199p.

SMITH, A.B., 1995. Late Campanian-Maastrichtian echinoids from the United Arab Emirates- Oman border region**. Bulletin of the Natural History Museum, London (Geology)**, **51**(2):121-240.

SMITH, A.B. & JEFFERY, C.H., 2000. Maastrichtian and Palaeocene echinoids: A key to world faunas. **Special Papers in Palaeontology**, **64**:1-404.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.47-66, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# IDENTIFICAÇÃO DOS MAMÍFEROS DE UMA ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA UTILIZANDO A MICROESTRUTURA DE PELOS-GUARDA DE PREDADORES E PRESAS[1]

(Com 4 figuras)

JULIANA QUADROS[2]
EMYGDIO L. A. MONTEIRO FILHO[3]

RESUMO: A identificação microscópica de pelos-guarda de mamíferos é uma ferramenta amplamente empregada para aprimorar, qualitativa e quantitativamente, o reconhecimento dos pelos de presas e predadores encontrados nas fezes, conteúdos gastrointestinais e regurgitados. Para identificar pelos encontrados nas fezes de carnívoros, características diagnósticas cuticulares e medulares foram analisadas e ilustradas a partir dos pelos-guarda de 11 espécies de carnívoros (Carnivora: Mammalia) e de 50 espécies de mamíferos-presas, de Floresta Atlântica. Espécies de quatro famílias de carnívoros foram identificadas: *Cerdocyon thous* (Canidae) apresenta medula anisocélica com margens íntegras e cutícula losângica; *Nasua nasua e Procyon cancrivorus* (Procyonidae) também com margens íntegras na medula, mas com padrão ondeado na cutícula; *Lontra longicaudis, Eira Barbara* e *Galictis cuja* (Mustelidae) com margens ondeadas na medula; finalmente, *Puma concolor, P. yagouaroundi, Leopardus pardalis, L. wiedii, L. tigrinus* (Felidae) com medula trabecular de margens fimbriadas. São listadas também as características diagnósticas das 11 espécies de carnívoros, tornando possível sua identificação a partir de amostras fecais. Considerando as presas, 44 espécies foram identificadas em nível específico e três pares de espécies permaneceram indiferenciadas. Espécimes de Chiroptera, Pilosa e Cingulata apresentaram pelos-guarda desprovidos de medula. Em todas as demais famílias estudadas a medula é presente e contínua, com exceção de Cebidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla) e Erethyzontidae (Rodentia), onde é descontínua. Em geral, os caracteres cuticulares são os mais úteis para a diagnose das espécies, enquanto que os caracteres medulares são diagnósticos para famílias e ordens.

Palavras-chave: Floresta Atlântica. Carnívoros. Hábito alimentar. Identificação microscópica de pelos. Microestrutura dos pelos.

ABSTRACT: Identification of mammals from an Atlantic Rainforest remnant using the microstructure of guard hairs of predators and prey.
The microscopic identification of mammal guard hairs is a widely used tool to improve qualitatively and quantitatively the recognition of prey and predator hair found in scats, gut contents, and pellets. To identify hair found in carnivore feces, cuticular and medullary diagnostic features of guard hairs of 11 carnivore species (Carnivora: Mammalia) and 50 mammalian prey species were analysed and illustrated. Species of four families of carnivores have been identified: *Cerdocyon thous* (Canidae) presented anisocytic medulla with straight margins and a rhomboid cuticle; *Nasua nasua* and *Procyon cancrivorus* (Procyonidae) also with straight margins in the medulla, but with a waved pattern in its cuticle; *Lontra longicaudis, Eira barbara* and *Galictis cuja* (Mustelidae) with waved margins in the medulla; finaly, *Puma concolor, P. yagouaroundi, Leopardus pardalis, L. wiedii* and *L. tigrinus* (Felidae) presented trabecular medulla with fringed margins. The diagnostic features of the eleven carnivore species are also listed, making possible identification from fecal samples. Considering the prey, 44 species were identified to specific level and three pairs of species remained indistinguished. Specimens of Chiroptera, Pilosa and Cingulata presented guard hair devoid of medulla. In all other families the medulla is present and continuous, with the exception of Cebidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla) and Erethyzontidae (Rodentia) were it is descontinuous. In general, cuticular characters are most useful for diagnosis of species, while medullar characters are diagnostic for families and orders.

Key words: Atlantic Rainforest. Carnivores. Feeding habits. Microscopic hair identification. Hair microstructure.

---

[1] Submetido em 2 de outubro de 2009. Aceito em 16 de abril de 2010.
[2] Universidade Federal do Paraná. Setor Litoral. Rua Jaguariaíva, 512, Caiobá, 83260-000, Matinhos, PR, Brasil. E-mail: juliana.quadros@ufpr.br.
[3] Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas. Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.
[4] Instituto de Pesquisas de Cananéia. Rua Tristão Lobo 199, Centro, 11990-000, Cananéia, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A identificação microscópica de pelos-guarda é uma ferramenta empregada no reconhecimento de mamíferos consumidos por predadores (Douglas, 1992), especialmente quando se trata da análise de conteúdo fecal de carnívoros (Carnivora: Mammalia) (p. ex. Perrin & Campbell, 1980; Oli, 1993; Oli *et al.*, 1993).

Nas fezes restam apenas as partes dos mamíferos predados que não são digeridas pela ação química e mecânica do trato digestório dos carnívoros, como fragmentos de ossos, dentes, cascos, unhas, garras e pelos (Twigg, 1975; Wemmer *et al.*, 1996). Considerando que os dentes, estruturas importantes na identificação das espécies de mamíferos, frequentemente não estão presentes nas amostras fecais, a possibilidade de identificar as presas através de seus pelos viabiliza qualitativa e quantitativamente a caracterização da dieta de predadores (Douglas, 1992; Mills, 1996; Litvaitis, 2000). Adicionalmente, quando presentes nas amostras fecais, os pelos de carnívoros fornecem as características diagnósticas necessárias à identificação do próprio predador (Rocha-Mendes *et al.*, 2010), particularmente quando as fezes são difíceis de identificar com base na morfologia ou pegadas associadas, como costuma ser o caso de pequenos felinos ocorrendo em simpatria (Becker & Dalponte, 1999).

Dentre as ordens de mamíferos-presa, os roedores e marsupiais são os que tiveram a microestrutura de seus pelos melhor estudada para fins de caracterização da dieta de carnívoros (Williams, 1938; Keller, 1980; Keller, 1981a; Keogh, 1985; Fernández & Rossi, 1998). A microestrutura de pelos de mamíferos de médio e grande porte, especialmente artiodáctilos consumidos por grandes predadores, foi estudada por Dreyer (1966), Koppiker & Sabnis (1978), Keogh (1983), Buys & Keogh (1984), Hess *et al.* (1985), Perrin & Campbell (1980), Oli (1993) e Oli *et al.* (1993). Wolfe & Long (1997) realizaram um estudo sobre a microestrutura dos pelos de *Lepus timidus* Linnaeus, 1758 e *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) aplicado especificamente à identificação de pelos destes dois leporídeos nas fezes de *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758). Da mesma forma, Inagaki & Tsukahara (1993) caracterizaram a microestrutura dos pelos de *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1775) com o objetivo de identificar restos encontrados em fezes de *Panthera leo* (Linnaeus, 1758).

No estudo da microestrutura dos pelos de espécies de carnívoros (Carnivora: Mammalia) destacam-se os estudos pioneiros de Hausman (1920), que trabalhou com espécies de interesse cinegético e Jullien (1930), que apresentou descrições para espécies de sete famílias de carnívoros, incluindo a onça-pintada, *Panthera onca* (Linnaeus, 1758). Estudos voltados exclusivamente para a compreensão de características macroscópicas e microscópicas de pelos de espécies da Ordem Carnivora foram desenvolvidos para diferentes espécies, domésticas e selvagens, na América do Norte (Hilton & Kutscha, 1978; Kennedy, 1982; Vanìk & Keller, 1993), na Europa (Keller, 1981b; Keller, 1984; Cowell & Thomas, 1999) e na Ásia (Vankataraman *et al.*, 1994; Chakraborty & De, 1995; Chakraborty *et al.*, 1996; De *et al.*, 1998).

A microestrutura dos pelos dos carnívoros e dos mamíferos-presa com ocorrência no Brasil foi pouco estudada até o momento, destacando-se os esforços realizados por Müller (1989), Quadros & Monteiro Filho (1998a), Quadros & Monteiro Filho (1998b) e Ingberman & Monteiro Filho (2006), sendo que a aplicação destes estudos na identificação de material fecal é ainda incipiente (Monteiro Filho, 1987; Martins *et al.*, 2008; Rocha-Mendes *et al.*, 2010). Considerando as espécies de carnívoros da Região Neotropical, o conhecimento é ainda restrito (Müller, 1989; Quadros & Braga, 1998; Río & Boggio, 1998; Soutullo *et al.*, 1998; Vázquez *et al.*, 2000).

Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram caracterizar a microestrutura dos pelos-guarda de 11 espécies de carnívoros (Carnivora: Mammalia) e de 50 espécies de mamíferos-presa de uma área de Floresta Atlântica do sul do Brasil e elaborar, com base nos padrões cuticulares e medulares detectados, uma chave dicotômica ilustrada para a identificação dessas espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

As espécies estudadas foram selecionadas com base na ocorrência provável na área da Reserva Particular do Patrimônio Natural "Reserva Volta Velha", Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina (Quadros & Cáceres, 2001; Miretzki, M. com.pess.).

As amostras de pelos utilizadas para o estabelecimento das caracterísitcas diagnósticas das espécies de mamíferos foram coletadas de espécimes tombados nos acervos do Museu de História Natural "Capão da Imbuia" (MHNCI, Curitiba, PR), do Museu Nacional - UFRJ (MN, Rio de Janeiro, RJ), do Museu de Zoologia da USP (MZUSP, São Paulo, SP), do Museu de História Natural da UNICAMP (ZUEC, Campinas,

SP), da Coleção Científica de Mamíferos da UFSC (UFSC, Florianópolis, SC) e do Museu de Zoologia da PUC-PR (MZPUC/PR, Curitiba, PR). A escolha dos espécimes nessas coleções foi dirigida para cobrir a maior distribuição geográfica possível para cada espécie, mas foi limitada pela disponibilidade de material em alguns casos. No total foram analisadas amostras de pelos de 625 indivíduos de 61 espécies de mamíferos agrupadas em nove ordens e 20 famílias (Apêndice 1). O ordenamento taxonômico utilizado segue o proposto por Wilson & Reeder (2005) e, para roedores sigmodontíneos, segue Bonvicino *et al.* (2008).

Os pelos-guarda foram separados dos tufos coletados e utilizados para preparação de lâminas para visualização da medula e impressões cuticulares conforme o método proposto por Quadros & Monteiro Filho (2006a). No caso de Dasypodidae, o protocolo de limpeza dos pelos foi repetido várias vezes para que fossem obtidas impressões cuticulares de melhor qualidade. As lâminas confeccionadas foram observadas sob microscópio óptico e as imagens de pelos que ilustram a chave foram capturadas, com aumento de 100x, 200x ou 400x, diretamente das lâminas através de um sistema de captura e análise digital de imagens acoplado ao microscópio óptico. Cabe ressaltar que as espécies da família Echimyidae apresentaram pelos-guarda com um achatamento ao longo do pelo e a presença de uma reentrância longitudinal central em uma das faces. As características cuticulares descritas para espécimes dessa família foram as presentes na reentrância. Ainda nesse sentido, em Erethizontidae, foram analisados os pelos-guarda e não os pelos modificados em espinhos. Em Myrmecophagidae e Dasypodidae a pigmentação cortical foi acrescentada como característica.

Os padrões cuticulares e medulares citados para os pelos-guarda seguem a proposta nomenclatória de Quadros & Monteiro Filho (2006b).

## RESULTADOS

Nos pelos de todas as espécies estudadas, o padrão cuticular imediatamente acima do bulbo é pavimentoso do tipo ondeado transversal e os demais padrões cuticulares se diferenciam progressivamente ao longo da haste dos pelos-guarda, conforme a espécie.

### Carnívoros

Foram identificados quatro padrões medulares no escudo (medula anisocélica, trabecular, crivada e amorfa) e sete cuticulares na haste (folidáceo estreito e intermediário; losângico largo, estreito e intermediário; ondeado transversal e irregular). Os padrões medulares observados são sempre multisseriados com medula larga, exceto para *P. cancrivorus* (G.[Baron] Cuvier, 1798), que possui medula estreita. A diagnose das espécies da família Felidae pode ser feita pela presença da medula trabecular com margens fimbriadas e as da família Mustelidae pela presença de margens ondeadas. Representantes das famílias Canidae e Procyonidae apresentam medula com margens íntegras, sendo a da primeira anisocélica e a da segunda trabecular ou amorfa. Os padrões cuticulares observados são do tipo losângico no canídeo *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766); folidáceo, losângico ou ondeado transversal nos felídeos examinados; ondeado transversal ou irregular nos procionídeos; e losângico ou ondeado nos mustelídeos examinados. As características diagnósticas das famílias são sempre medulares e para as espécies são principalmente as cuticulares e se dão em níveis mais sutis de observação (Fig.1). Cabe salientar que os padrões medulares e cuticulares apresentados na chave não são os únicos identificados ao longo do escudo e da haste, respectivamente, mas são os diagnósticos para as espécies.

### Chave de identificação para famílias de carnívoros

1a. Medula com margens íntegras ........ 2
 b. Medula com margens ornamentadas ........ 3
2a. Medula anisocélica ........ Canidae
 b. Medula trabecular ou amorfa ........ Procyonidae
3a. Medula crivada ou trabecular com margens ondeadas ........ Mustelidae
 b. Medula trabecular com margens fimbriadas ........ Felidae

### Chave de identificação para as espécies de carnívoros

1a. Medula com células justapostas anisocélica ........ *Cerdocyon thous* (Fig.1a)
 b. Medula com células anastomosadas ........ 2

2a. Medula estreita amorfa .......... *Procyon cancrivorus* (Fig.1b)
b. Medula de outro tipo .......... 3
3a. Medula crivada .......... *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Fig.1c)
b. Medula trabecular .......... 4
4a. Medula com margens íntegras .......... *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Fig.1d)
b. Medula com margens de outro tipo .......... 5
5a. Medula com margens ondeadas .......... 6
b. Medula com margens fimbriadas .......... 7
6a. Cutícula ondeada tranversal com bordas ornamentadas .......... *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) (Fig.1e)
b. Cutícula ondeada irregular .......... *Galictis cuja* (Molina, 1782) (Fig.1f)
7a. Cutícula ondeada transversal com bordas lisas .......... *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (Fig.1g)
b. Cutícula de outro tipo .......... 8
8a. Cutícula losângica .......... 9
b. Cutícula folidácea .......... 10
9a. Cutícula losângica larga .......... *Puma yagouaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) (Fig. 1h)
b. Cutícula losângica estreita .......... *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) (Fig. 1i)
10a. Cutícula folidácea intermediária .......... *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Fig. 1j)
b. Cutícula folidácea estreita .......... *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) (Fig. 1k)

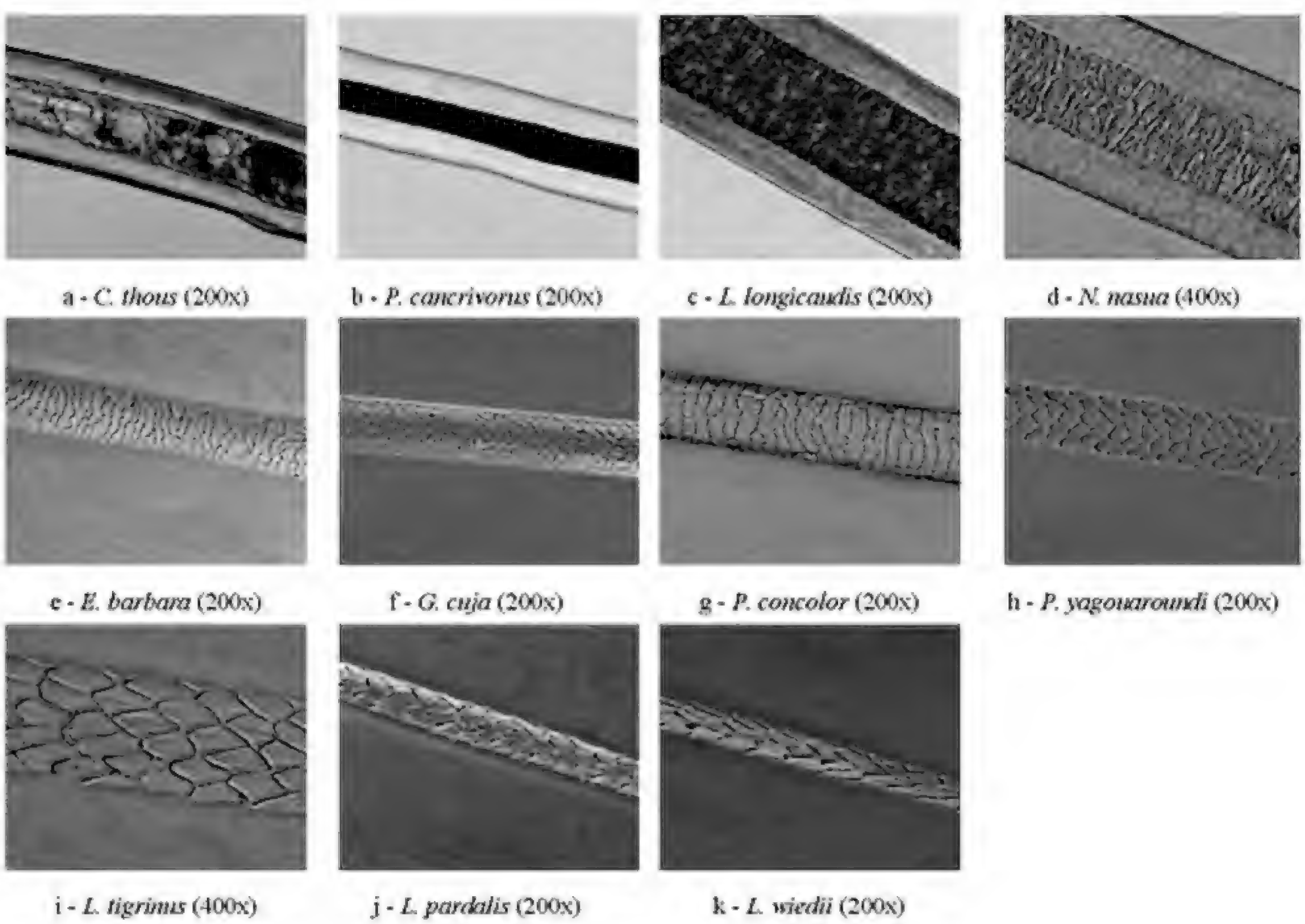



Fig.1- Fotomicrografias das características microestruturais diagnósticas para identificação dos pelos-guarda das espécies de carnívoros.

### Mamíferos-presas

Representantes de sete ordens e 16 famílias de mamíferos-presas foram estudadas. As espécies de Chiroptera, Pilosa e Cingulata examinadas apresentaram pelos-guarda desprovidos de medula e a pigmentação cortical se mostrou importante para a identificação de famílias e espécies das duas últimas. Em Cebidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla) e Erethyzontidae (Rodentia) a medula é descontínua. Em todas as demais ordens e famílias a medula é presente e contínua. Quanto à forma das células, foram identificados nove padrões medulares (poligonal, crivada, reticulada, miliforme, fusiforme, cordonal, glandular, listrada e alveolar) e quatro cuticulares (folidácea, losângica, conoidal e ondeada), os quais ocorrem combinados entre si e com variações de outras características (ver Quadros & Monteiro-Filho, 2006b). Em geral, as características cuticulares são as mais úteis para a diagnose das espécies, ao passo que as características medulares são diagnósticas para famílias e ordens.

Das 50 espécies de mamíferos-presas estudadas, três pares não puderam ser separados com base na microestrutura de seus pelos-guarda. Eles pertencem a quatro gêneros de roedores (*Brucepattersonius* e *Oxymycterus; Euryoryzomys* e *Sooretamys*) e um de tatus (*Dasypus*).

### Chaves de identificação de mamíferos-presa

A seguir são apresentadas três chaves de identificação oriundas da análise dos mamíferos-presa. A Chave I apresenta as características diagnósticas para 16 famílias e 22 espécies acompanhada das ilustrações da Fig. 2. Em alguns passos, esta chave conduz a duas outras chaves (Chave II e III) que incluem as espécies de Didelphidae (15) e Muridae (12) acompanhadas das Figs. 3 e 4, respectivamente.

### Chave I

1a. Medula presente .......... 2
b. Medula ausente .......... 3
2a. Medula contínua .......... 4
b. Medula descontínua .......... 26
3a. Cutícula ondeada – Pilosa e Cingulata .......... 5
b. Cutícula conoidal – Chiroptera (não estudados nesse trabalho)
4a. Medula unisseriada - Didelphidae (parte) - passo 1a. da Chave II
b. Medula multisseriada .......... 6
5a. Pigmentação cortical é vestigial - Myrmecophagidae e Dasypodidae .......... 7
b. Pigmentação cortical é conspícua – Dasypodidae .......... 8
6a. Medula poligonal .......... 9
b. Medula de outro tipo .......... 13
7a. Cutícula ondeada transversal com as bordas das escamas ornamentadas .......... *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758) (Fig.2a)
b. Cutícula ondeada irregular conspícua com as bordas das escamas ornamentadas .......... *Cabassous tatouay* (Desmarest, 1804) (Fig.2b)
8a. Grânulos de pigmento aglomerados no córtex (pigmentação heterogênea) .......... *Dasypus septemcinctus* (Linnaeus, 1758) e *D. novemcinctus* (Linnaeus, 1758) (Fig.2c)
b. Grânulos de pigmento difusos no córtex (pigmentação homogênea) .......... *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758) (Fig.2d)
9a. Medula poligonal regular – Cervidae .......... 10
b. Medula poligonal irregular .......... 11
10a. Cutícula ondeada transversal .......... 12
b. Cutícula ondeada irregular .......... *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814) (Fig.2e)
11a. Medula poligonal irregular com margens crestadas .......... *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1758) (Fig.2f)
b. Medula poligonal irregular com margens crenadas .......... *Cavia fulgida* Wagler, 1831 (Fig.2g)
12a. Cutícula ondeada transversal com bordas das escamas lisas e distantes .......... *Mazama nana* (Hensel, 1872) (Fig.2h)
b. Cutícula ondeada transversal com bordas das escamas ornamentadas .......... *Mazama americana* (Erxleben, 1777) (Fig.2i)

13a. Medula crivada ............................................................. 14
b. Medula de outro tipo ............................................................. 15
14a. Cutícula ondeada irregular - Didelphidae (parte) - passo 6b. da Chave II
b. Cutícula ondeada transversal ............................................. *Myocastor coypus* (Molina, 1782) (Fig.2j)
15a. Medula reticulada ............................................................. 16
b. Medula de outro tipo ............................................................. 17
16a. Cutícula folidácea - Muridae (parte) - passo 1a. da Chave III
b. Cutícula ondeada ............................................................. 18
17a. Medula miliforme ............................................. *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Fig.2k)
b. Medula de outro tipo ............................................................. 19
18a. Cutícula ondeada transversal - Didelphidae (parte) - passo 3a. Chave II
b. Cutícula ondeada irregular e oblíqua dupla ................. *Guerlinguetus ingrami* (Thomas, 1901) (Fig.2l)
19a. Medula fusiforme – Echimyidae ............................................................. 20
b. Medula de outro tipo ............................................................. 21
20a. Medula larga na porção distal do escudo e o córtex inconspícuo ............................................. 22
b. Medula estreita na porção distal do escudo e o córtex é visível ............................................. 23
21a. Medula cordonal ............................................. *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758) (Fig.2m)
b. Medula de outro tipo ............................................................. 24
22a. Cutícula ondeada oblíqua dupla com as bordas das escamas distantes, na reentrância central ........
............................................. *Trinomys dimidiatus* (Günther, 1877) (Fig.2n)
b. Cutícula ondeada oblíqua dupla com as bordas das escamas próximas, na reentrância central ........
............................................. *Euryzygomatomys spinosus* (G. Fischer, 1814) (Fig.2o)
23a. Cutícula ondeada oblíqua dupla com escamas mais largas do que longas, na reentrância central .....
............................................. *Kannabateomys amblyonyx* (Wagner, 1845) (Fig.2p)
b. Cutícula ondeada oblíqua dupla com escamas tão largas quanto longas, na reentrância central .......
............................................. *Phyllomys dasythrix* Hensel, 1872 (Fig.2q)
24a. Medula glandular ............................................. *Hydrochaerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Fig.2r)
b. Medula de outro tipo ............................................................. 25
25a. Medula listrada - Muridae (parte) - passo 3a. da Chave III
b. Medula alveolar - Muridae (parte) - passo 3b. da Chave III
26a. Medula unisseriada ............................................. *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) (Fig.2s)
b. Medula multisseriada - Erethyzontidae e Tapiridae ............................................. 27
27a. Medula crivada, presente somente na metade distal do pelo .............................................
............................................. *Sphiggurus villosus* (F. Cuvier, 1823) (Fig.2t)
b. Medula poligonal irregular ............................................................. 28
28a. Medula descontínua no terço distal do pelo ........................ *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758 (Fig.2u)
b. Medula descontínua ao longo de todo o pelo ................ *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758) (Fig.2v)

### Chave II - Didelphidae

1a. Medula unisseriada ............................................................. 2
b. Medula multisseriada ............................................................. 3
2a. Medula escalariforme ............................................................. 4
b. Medula literácea ............................................................. 5
3a. Medula reticulada ............................................. *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) (Fig.3a)
b. Medula crivada ............................................................. 6
4a. Cutícula imbricada ............................................................. 7
b. Cutícula pavimentosa losângica ............................................................. 8
5a. Cutícula folidácea estreita ............................................................. 9
b. Cutícula folidácea intermediária ........................... *Metachirus nudicaudatus* (É. Geoffroy, 1803) (Fig.3b)
6a. Cutícula folidácea e losângica ................................ *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804) (Fig.3c)
b. Cutícula ondeada irregular com as bordas das escamas incompletas ............................................. 10

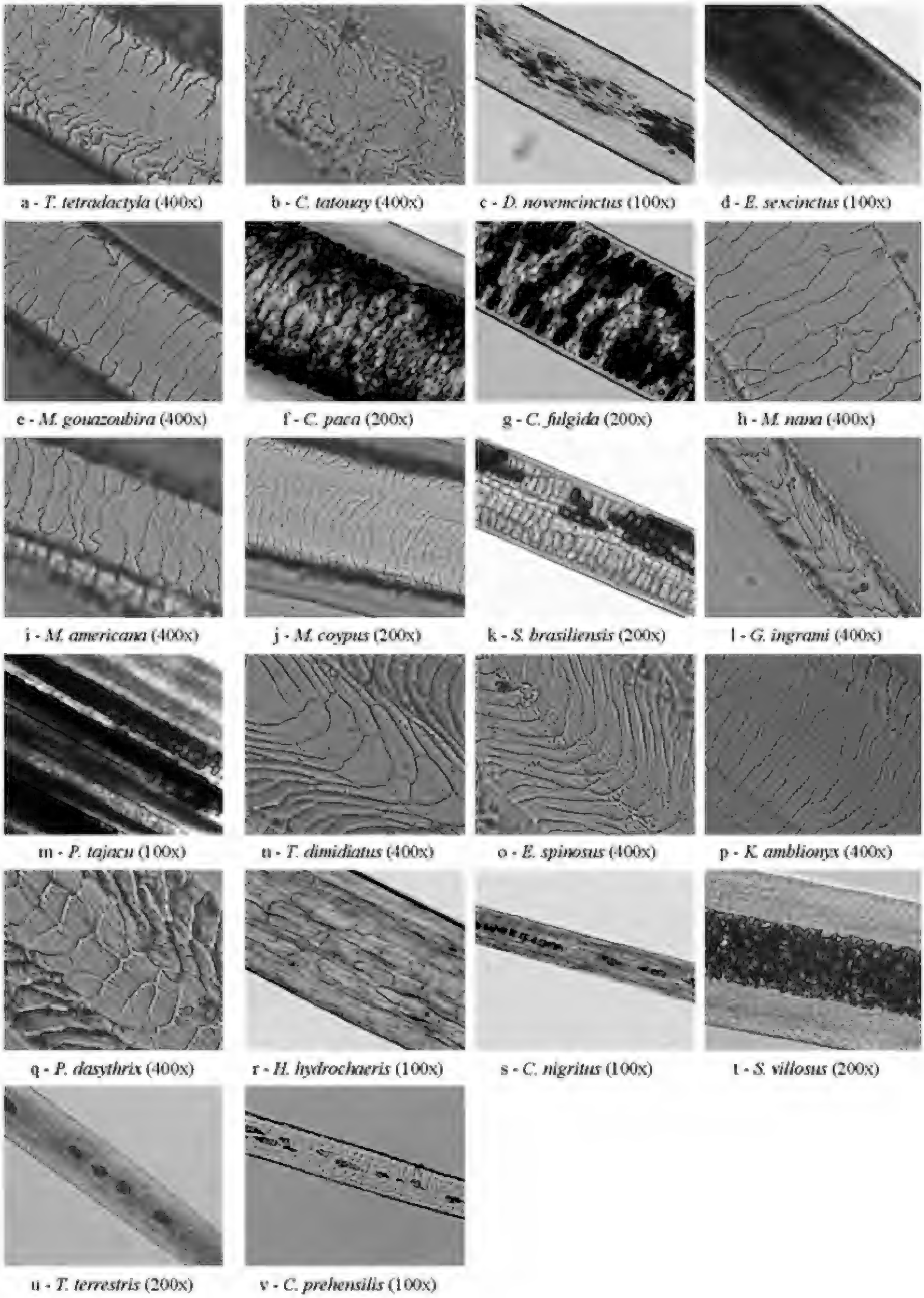



Fig.2- Fotomicrografias dos padrões microestruturais dos pelos-guarda das espécies de mamíferos-presas da Chave I.

7a. Cutícula conoidal ........................................................ 11
b. Cutícula folidácea ........................................................ 12
8a. Medula com células plano-côncavas ............................... *Monodelphis americana* (Müller, 1776) (Fig.3d)
b. Medula com células de outro tipo ........................................................ 13
9a. Medula com margens ondeadas e formação de literóides conspícua ........................................................
........................................................ *Philander frenatus* (Olfers, 1818) (Fig.3e)
b. Medula com margens crenadas e formação de literóides inconspícua ........................................................ 14
10a. Medula trilobada ........................................................ *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Fig.3f)
b. Medula simples ........................................................ *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826) (Fig.3g)
11a. Cutícula conoidal simétrica ....................................... *Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842) (Fig.3h)
b. Cutícula conoidal assimétrica ......................................... *Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) (Fig.3i)
12a. Medula com células plano-côncavas ............................. *Monodelphis domestica* (Wagner, 1842) (Fig.3j)
b. Medula com células biplanas ......................................... *Caluromys philander* (Linnaeus, 1758) (Fig.3k)
13a. Medula com células convexo-planas .................................... *Monodelphis sorex* (Hensel, 1872) (Fig.3l)
b. Medula com células biplanas ............................................... *Marmosops incanus* (Lund, 1840) (Fig.3m)
14a. Cutícula folidácea estreita no fim da haste ...................... *Monodelphis iheringi* (Thomas, 1888) (Fig.3n)
b. Cutícula losângica intermediária no fim da haste ........... *Monodelphis scalops* (Thomas, 1888) (Fig.3o)

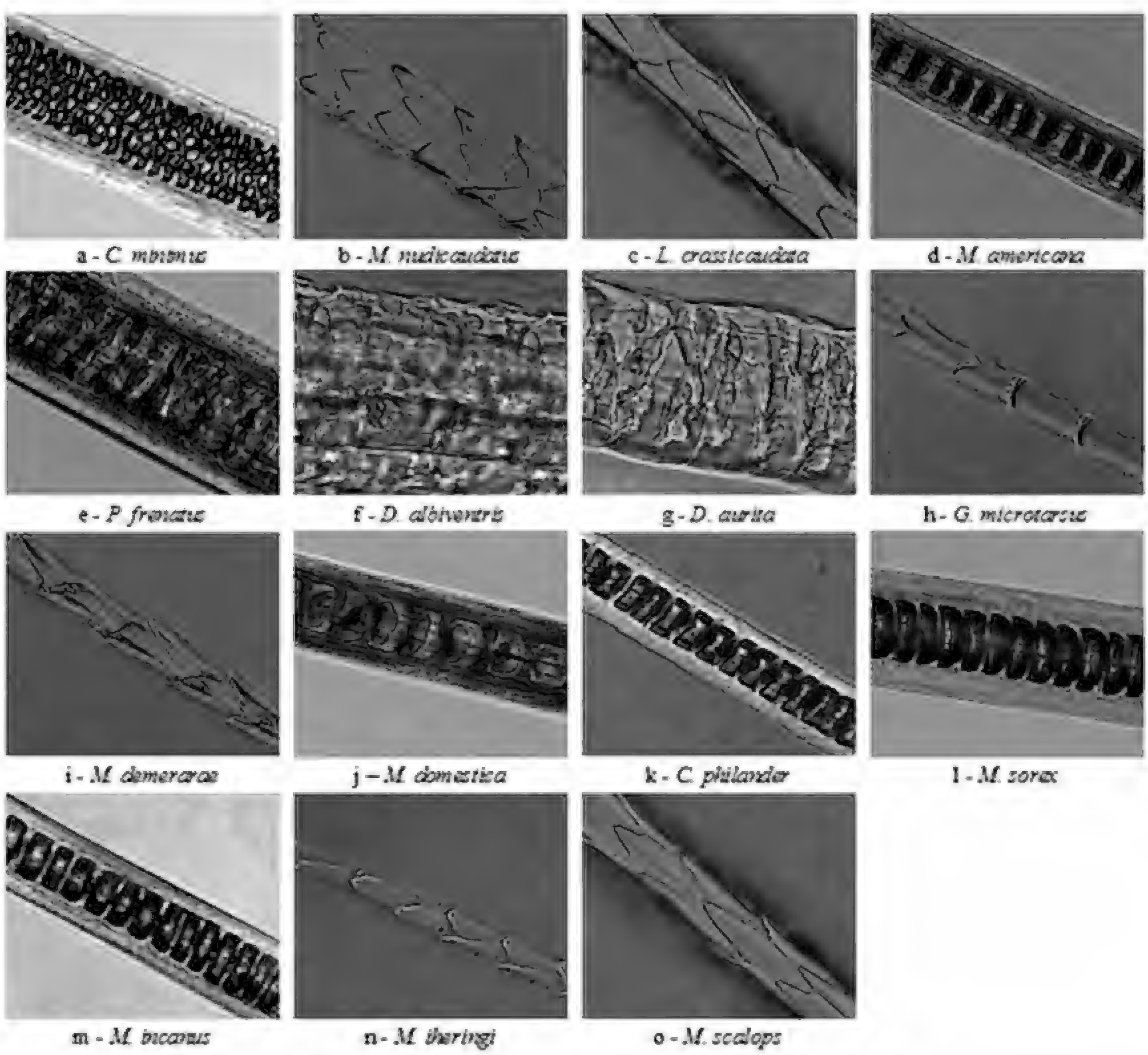



Fig.3- Fotomicrografias (400x) dos padrões microestruturais dos pelos-guarda das espécies de Didelphidae da Chave II.

### Chave III - Muridae

1a. Medula reticulada .................................................................................................... 2
b. Medula de outro tipo .................................................................................................. 3
2a. Medula com duas fileiras de lacunas retidas entre as células, lacunas maiores e desprovidas de pigmentos .................................................................. *Nectomys squamipes* (Brants, 1827) (Fig.4a)
b. Medula com três ou quatro fileiras de lacunas retidas entre as células, lacunas menores e pigmentadas ........................................................................... *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (Fig.4b)
3a. Medula listrada ........................................................................................................ 4
b. Medula alveolar ......................................................................................................... 5
4a. Medula com lacunas orientadas com leve curvatura .................... *Akodon cursor* (Winge, 1887) (Fig.4c)
b. Medula com lacunas orientadas sem curvatura evidente ...................................................... 6 (Fig.4d)
5a. Medula com lacunas maiores, menos numerosas e pigmentadas .................................................. 7
b. Medula com lacunas menores e pigmentadas ............................................................................ 8
6a. Cutícula losângica larga .................................................................................................
................................ *Euryoryzomys russatus* (Wagner, 1848) e *Sooretamys angouya* (Fischer, 1814) (Fig.4e)
b. Cutícula losângica estreita ................................................ *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) (Fig.4f)
7a. Medula com quatro fileiras de lacunas pigmentadas retidas entre as células ........................................
........................................................................................... *Delomys dorsalis* (Hensel, 1872) (Fig.4g)
b. Medula com três fileiras de lacunas pigmentadas retidas entre as células ............................ 9 (Fig.4h)
8a. Medula com lacunas preenchidas por pigmento mal definidas por contornos celulares delgados ............
............................... *Oxymycterus hispidus* Pictet, 1843 e *Brucepattersonius iheringi* (Thomas, 1896) (Fig.4i)
b. Medula com lacunas preenchidas por pigmento bem definidas por contornos celulares espessos .......
........................................................................................... *Necromys lasiurus* (Lund, 1841) (Fig.4j)
9a. Cutícula losângica intermediária e losângica larga ................. *Juliomys pictipes* (Oosgod, 1933) (Fig.4k)
b. Cutícula folidácea estreita .................................................. *Oecomys catherinae* Thomas, 1909 (Fig.4l)

## DISCUSSÃO

### Carnívoros

Apesar da grande quantidade de trabalhos sobre pelos de espécies de carnívoros, a ausência de uma nomenclatura padronizada para os padrões encontrados, combinada à falta de ilustrações dos mesmos, torna ainda difícil a identificação das espécies (p. ex. Rajaram & Menon, 1986; Thompson *et al.*, 1987; Vankataraman *et al.*, 1994). Da mesma forma, a frequente não especificação do tipo de pelo e da porção do pelo utilizada na observação da medula e da cutícula, dificulta as comparações. Finalmente, a maioria dos estudos sobre pelos de carnívoros aborda espécies de outros continentes, tornando a discussão limitada a algumas famílias (Keller, 1981b; Teerink, 1991; Cowell & Thomas, 1999). Consequentemente, apenas três trabalhos (Chehébar & Martín, 1989; Müller, 1989; Vázquez *et al.*, 2000) apresentaram informações sobre algumas das espécies tratadas no presente estudo e, em função disso, foram utilizados mais intensamente na comparação dos resultados obtidos.

É consenso entre os autores que a família Canidae apresenta medula com margens íntegras (Teerink, 1991) e os dados obtidos aqui para *Cerdocyon thous* corroboram esta informação. Segundo Jullien (1930), a família Canidae é a que apresenta a microestrutura dos pelos-guarda mais homogênea entre os carnívoros. A descrição da medula anisocélica para *C. thous* coincide com a da maioria dos canídeos estudados por outros autores, como *Pseudalopex gymnocercus* (G. Fischer, 1814) (Müller, 1989), *Canis latrans* Say, 1823, *C. lupus* Linnaeus, 1758, *C. aureus* Linnaeus, 1758 (Keller, 1984), *C. familiaris* Linnaeus, 1758 e *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834) (Teerink, 1991). A cutícula das espécies de canídeos parece apresentar muitas diferenças interespecíficas. Segundo Müller (1989), o padrão cuticular que mais se assemelha ao de *C. thous* é o de *P. gymnocercus*, espécies anteriormente consideradas congêneres em *Dusicyon* (Husson, 1978; Corbet & Hill, 1991).

Para a família Procyonidae, a característica que reúne as espécies é a presença de medula com margens íntegras, também registrada por Teerink (1991) e mais facilmente diagnosticada nas porções não diafanizadas do escudo. *Procyon cancrivorus* foi a única espécie dentre todos os carnívoros que

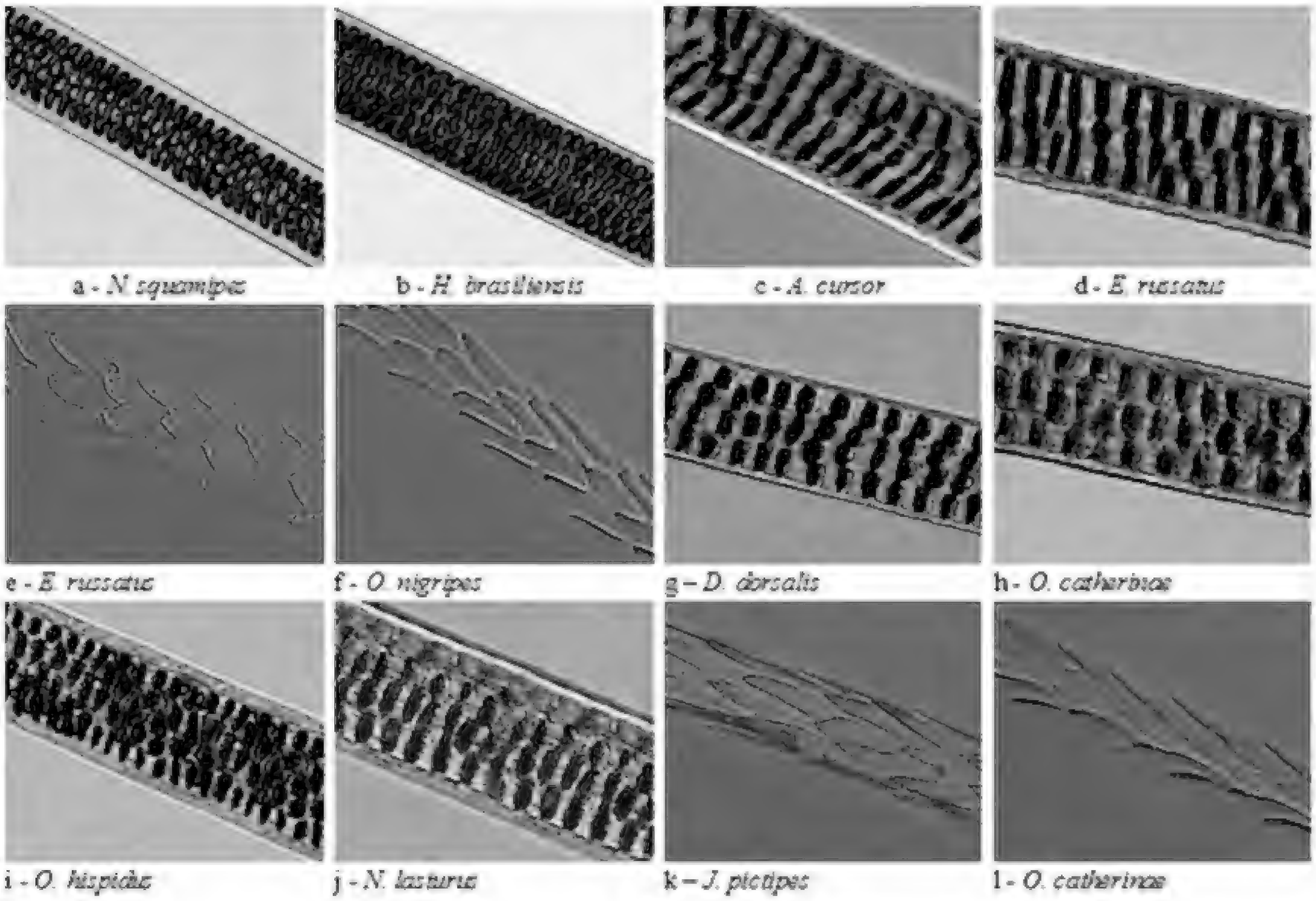


Fig.4- Fotomicrografias dos padrões microestruturais (400x) dos pelos-guarda das espécies de Muridae da Chave III.

apresentou medula estreita amorfa, sendo facilmente diagnosticada pelo alto grau de anastomose celular, corroborando as observações de MÜLLER (1989). Contudo, seu congênere, *P. lotor* (Linnaeus, 1758), apresenta medula larga semelhante à dos membros de Canidae (TEERINK, 1991). MÜLLER (1989) e VÁZQUEZ *et al.* (2000) descreveram a cutícula de *Procyon cancrivorus* como ondeada transversal, com as bordas das escamas íntegras na haste e passando a ondeada transversal com bordas das escamas crenadas na transição da haste com o escudo. Em nosso estudo discordamos destas observações, pois provavelmente o que foi interpretado por MÜLLER (1989) como ondeado transversal com bordas das escamas crenadas foi interpretado por nós como sendo ondeado irregular. De fato, o padrão ondeado irregular das escamas pode confundir-se facilmente com a ornamentação mais conspícua das bordas das escamas, mas é importante ressaltar que a diagnose do padrão ondeado irregular se faz com base na forma e disposição das escamas, independente da ornamentação das bordas das mesmas.

MÜLLER (1989) e VÁZQUEZ *et al.* (2000) discordam entre si na caracterização dos pelos-guarda de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766). Para a primeira autora, *N. nasua* apresenta o padrão ondeado irrregular com bordas das escamas crenadas na haste dos pelos-guarda, ao passo que para o segundo autor, o padrão nesta porção do pelo é ondeado transversal com bordas das escamas íntegras. No presente estudo a cutícula na haste dos pelos-guarda de *N. nasua* é descrita como ondeada irregular com bordas das escamas íntegras. Essa variação entre observações de diferentes autores pode ser devida a discordâncias na interpretação da ornamentação das bordas das escamas e na regularidade do padrão ondeado. De qualquer forma, para diagnosticar pelos-guarda de *N. nasua* dentre as demais espécies de carnívoros aqui estudados, essas características não foram necessárias, bastando diagnosticar a medula trabecular com margens íntegras. Especial atenção deve ser dada à identificação de *N. nasua* e *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), pois ambos apresentam medula trabecular larga e padrão cuticular ondeado. Entretanto, em *N. nasua* o padrão ondeado das escamas cuticulares é irregular e as margens da medula trabecular são íntegras, enquanto em *P.*

*concolor* a cutícula é ondeada transversal e a medula é trabecular com margens fimbriadas.

A característica que reúne as três espécies estudadas de Mustelidae é a presença de margens ondeadas na medula, sendo este padrão também observado para outras espécies da família (Chehébar & Martín, 1989; Teerink, 1991). Os padrões medulares e cuticulares de Mustelidae diferiram nitidamente entre as espécies terrestres (*Eira barbara* e *Galictis cuja* - trabecular; ondeada) e a forma semiaquática (*Lontra longicaudis* - crivada; losângica) conforme foi observado também por Vázquez et al. (2000). Outras espécies de carnívoros semiaquáticos, como *Lutra provocax* (Thomas, 1908) (Chehébar & Martín, 1989), *L. canadensis* (Schreber, 1776) (Adorjan & Kolenoski, 1969), *L. lutra* (Linnaeus, 1758) e espécies do gênero *Mustela* (Teerink, 1991; Cowell & Thomas, 1999), também apresentam padrões microestruturais semelhantes a *L. longicaudis*, o que nos leva a crer que se trata de um padrão de animais semi-aquáticos. Chehébar & Martín (1989) também estudaram a microestrutura dos pelos-guarda de *Galictis cuja* e observaram a medula trabecular e a cutícula ondeada. Entretanto, pela ilustração disponível no referido estudo não foi possível interpretar o padrão ondeado como sendo transversal ou irregular.

As ilustrações presentes em estudos sobre espécies de Felidae (Keller, 1981b; Chehébar & Martín, 1989; Teerink, 1991; Vázquez *et al.*, 2000) mostram os padrões cuticulares folidáceo, losângico e ondeado para esta família, embora sob outra nomenclatura. O presente estudo corrobora os resultados anteriores no que concerne aos padrões diagnósticos: losângico e folidáceo para *Leopardus* e *Puma yagouaroundi* e losângico e ondeado para a espécie *Puma concolor*. Chehébar & Martín (1989) e Vázquez *et al.* (2000) também observaram o padrão cuticular ondeado transversal para *P. concolor*, que pode ser diferenciado do de *Eira barbara* pela ausência de ornamentações nas bordas das escamas.

A sutil diferença dos padrões cuticulares losângicos e folidáceos na haste dos pelos-guarda foi responsável pela diferenciação entre espécies semelhantes de felídeos no presente estudo. Cabe ressaltar que as características mencionadas nas etapas sete a dez da chave de identificação proposta são as que demandam exame mais cuidadoso, especialmente de tricólogos iniciantes. Chakraborty *et al.* (1996) diagnosticaram quatro espécies do gênero *Panthera* através de detalhes inconspícuos das ornamentações das bordas das escamas cuticulares. Já Chehébar & Martín (1989) não forneceram características diagnósticas das três espécies do gênero *Oncifelis* examinadas e Vázquez *et al.* (2000) apresentam padrões cuticulares ondeados para *Leopardus pardalis* e *Puma yagouaroundi* diferentes dos aqui observados. É provável que os referidos autores tenham selecionado para a análise sobrepelos ou pelos-guarda primários ("overhairs" e "guard-hairs 1" segundo classificação de Teerink, 1991), os quais não apresentam padrões folidáceos e losângicos e são menos úteis na diferenciação entre espécies por possuírem pequena variação. Essa limitação pode ter determinado a impossibilidade de identificação de grupos de espécies semelhantes na chave de identificação proposta por Vázquez *et al.* (2000).

No que se refere ao padrão medular observado no escudo dos pelos-guarda, há unanimidade entre os autores na descrição da medula larga com bordas fimbriadas como característica diagnóstica para a família Felidae. Entretanto, Chehébar & Martín (1989) e Vázquez *et al.* (2000) diagnosticaram dois tipos de medulas nos felídeos (trabecular e "reticulo-esponjosa fragmentada"), o que não foi corroborado pelo estudo de Teerink (1991) e nem pelo presente estudo, onde somente o padrão trabecular foi observado nas amostras de felídeos. Essas diferenças podem ser consequência do tipo de pelo e da região analisada, conforme comentado por Teerink (1991) para *Felis silvestris* Schreber, 1775 e *Felis catus* Linnaeus, 1758.

### Mamíferos-presa

A diagnose dos pelos de tatus da família Dasypodidae depende de caracteres cuticulares, uma vez que não apresentam medula. No entanto, apesar do alto número de amostras analisadas, as espécies de tatus apresentaram um padrão cuticular de difícil caracterização devido ao desgaste, ou mesmo, à destruição das escamas cuticulares. Provavelmente este fato está relacionado à frequente fricção da superfície do pelo com o substrato nas tocas subterrâneas. Cabe ressaltar que a identificação dessas espécies através da microestrutura de seus pelos-guarda não é tão relevante como para outros grupos de mamíferos. A escassez de pelos no corpo dos tatus, o que leva a uma menor probabilidade de serem encontrados, é compensada pela presença de ossos dérmicos da carapaça nas amostras fecais de carnívoros.

As ordens Chiroptera (Benedict, 1957), Pilosa e Cingulata são as únicas com espécies cujos pelos-guarda não apresentam medula. De fato, *Tamandua*

*tetradactyla*, espécie representante da família Myrmecophagidae abordada nesse estudo, não apresenta medula, o que também foi observado por Müller (1989). Em Dasypodidae, com quatro representantes amostrados, também não foi observada a presença da medula, mas a forma de distribuição dos pigmentos corticais é importante característica diagnóstica. Benedict (1957) observou o mesmo para muitas espécies de morcegos, onde a distribuição de pigmentos corticais e cuticulares é diagnóstica.

Na família Cervidae, as três espécies estudadas do gênero *Mazama* apresentaram pelos-guarda muito semelhantes, exceto pelas ornamentações das bordas das escamas e distância entre elas no padrão ondeado transversal. Vazquez *et al.* (2000) estudaram *Mazama gouazoubira* e *M. americana*, mas não puderam diferenciá-las com base no padrão medular e cuticular. Os autores que estudaram a microestrutura dos pelos de artiodáctilos de outras regiões do mundo relataram que espécies de um mesmo gênero só puderam ser diferenciadas por detalhes sutis do padrão cuticular, notavelmente a distância entre as bordas das escamas e a ornamentação das mesmas (Adorjan & Kolenoski, 1969; Keller, 1981b; Koppiker & Sabnis, 1978; Chehébar & Martín, 1989; Teerink, 1991). Além disso, Adorjan & Kolenoski (1969) observaram variação conspícua no padrão cuticular de acordo com a estação do ano (verão, inverno e outono) em *Odocoileus virginianus* na América do Norte. Entretanto, a mudança sazonal da pelagem em regiões tropicais não é tão conspícua quanto em regiões temperadas devido à variação de temperatura ser menor (Johnson, 1984).

O observado no presente estudo para *Pecari tajacu* está de acordo com as microestruturas descritas por Hess *et al.* (1985) e confirma a presença de lamelas de córtex ("cortical ribs") subdividindo a medula em cordões longitudinais multicelulares.

Müller (1989), estudando a microestrutura de vários tipos de pelos de *Didelphis aurita* e *D. albiventris*, também observou que o padrão ondeado irregular presente na haste dos pelos-guarda das espécies não é diagnóstico. Segundo Müller (1989) os pelos-guarda das duas espécies podem ser diferenciados pelo ápice franjado e pela fusão das células da medula na porção final do escudo dos pelos-guarda de *D. aurita*. Não há menção, entretanto, sobre a descontinuidade das bordas das escamas observada no presente estudo, bem como o aspecto trilobado nos pelos de *D. albiventris* revelados pela observação longitudinal dos pelos para visualização da medula. A semelhança entre a medula crivada de *Didelphis* e *Lutreolina crassicaudata* observada no presente estudo corrobora as descrições de Gurini (1985) *apud* Fernández & Rossi (1998).

A diferenciação entre os gêneros e espécies de roedores abordados nesse capítulo (família Muridae, subfamília Sigmodontinae) se fez através da combinação de características medulares no escudo e cuticulares na haste dos pelos-guarda, que conforme salientado por Fernández & Rossi (1998) são as mais diagnósticas para as espécies de roedores. Keller (1981a), trabalhando com a caracterização morfológica dos pelos-guarda de vários gêneros de roedores das subfamílias Arvicolinae e Murinae também utilizou o número de fileiras de células na medula, além da forma do corte transversal. Keogh (1985), por sua vez, utilizou apenas características da morfologia externa do pelo (padrão cuticular e características do sulco longitudinal) para identificar 44 espécies de roedores. Em contraste, no presente estudo a diagnose das espécies de roedores pela morfologia externa não foi possível porque há muita semelhança entre os padrões cuticulares, que se diferenciaram apenas pela largura das escamas em alguns casos, como entre os roedores oryzomyinos. Por outro lado, o número de fileiras de lacunas retidas entre as células anastomosadas da medula nos padrões reticulado e alveolar apresentou destacado valor diagnóstico. De acordo com Fernández & Rossi (1998), em *Akodon molinae* o padrão da medula é bisseriado ou trisseriado e a cutícula é folidácea larga na haste. Para as espécies de *Akodon* estudadas por Chehébar & Martín (1989) a medula é trisseriada e a cutícula é losângica estreita. Os espécimes de *A. cursor* estudados aqui diferiram por apresentar medula listrada onde a anastomose celular não permite a identificação de séries longitudinais de células e a cutícula é folidácea estreita. As contradições supracitadas entre diferentes autores devem estar relacionadas a diferenças interespecíficas, já que o tipo de pelo observado (pelo-guarda) e a porção do pelo analisada (escudo para a medula e haste para a cutícula) foram padronizados pelos mesmos. Esse pode ser o caso das espécies de roedores oryzomyinos, pois segundo Chehébar & Martín (1989) *Oligoryzomys longicaudatus* apresenta medula alveolar trisseriada, ao passo que *Euryoryzomys russatus* e *Sooretamys angouya* foram aqui descritos como portadores de padrão listrado. O roedor amplamente distribuído, *Myocastor coypus*, teve a microestrutura de seus pelos-guarda bem estudada por diversos autores com os quais concordamos

(ADORJAN & KOLENOSKI, 1969; SPIERS, 1973; MÜLLER, 1989; TEERINK, 1991), exceto por CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) que observaram a cutícula losângica em oposição a padrões ondeados. A cutícula conoidal, losângica ou folidácea é comum nos subpelos da grande maioria das espécies de mamíferos (OBS. PESS.) e é possível que CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) tenham observado subpelos de *M. coypus* ao invés de pelos-guarda. Roedores dos gêneros *Brucepattersonius, Euryoryzomys, Oxymycterus* e *Sooretamys* tiveram um número muito baixo de amostras analisadas e não puderam ser diferenciados. É possível que com um maior número de espécimes dessas espécies a diferenciação possa ser efetuada.

As descrições da medula e da cutícula das espécies da família Leporidae encontradas na literatura (ADORJAN & KOLENOSKI, 1969; SPIERS, 1973; BRUNNER & COMAN, 1974; KELLER, 1980; CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989; TEERINK, 1991; WOLFE & LONG, 1997; QUADROS, 2001) são consistentes com o observado aqui para *Sylvilagus brasiliensis*. Os vários estudos realizados mostram que a ocorrência da medula miliforme é exclusiva e característica das espécies da ordem Lagomorpha, associada a um padrão cuticular ondeado extremamente irregular onde as escamas podem apresentar orientação longitudinal em relação ao eixo maior do pelo (obs. pess.).

Não há informações sobre a morfologia dos pelos das espécies da família Tapiridae. Dentre os perissodáctilos, foram estudados somente os pelos de Equidae (BUYS & KEOGH, 1984; KELLER, 1992). A comparação entre essas duas famílias evidencia como diagnóstica para Tapiridae (*Tapirus terrestris*) a presença de medula descontínua no terço distal do pelo, ao passo que em Equidae é diagnóstica a medula contínua.

## CONCLUSÃO

Através da microestrutura da medula e cutícula dos pelos-guarda foi possível distinguir as 11 espécies de carnívoros e 44 das 50 espécies de mamíferos-presa incluídas no estudo. Os resultados obtidos ampliam o espectro de espécies identificáveis em amostras de fezes e, consequentemente, otimizam o aproveitamento de amostras fecais coletadas em campo para levantamentos mastofaunísticos e estudos sobre dieta de carnívoros. Dentre as 11 espécies de carnívoros estudadas, especial atenção deve ser dada às espécies de felídeos de pequeno e médio porte (*Leopardus tigrinus, L. wiedii, L. pardalis* e *Puma yagouaroundi*), pois as diferenças nos padrões cuticulares folidáceo e losângico são sutis e de difícil observação. Quanto aos mamíferos-presa, a ressalva é feita para três pares de espécies que não puderam ser diferenciadas, quais sejam *Dasypus novemcinctus* e *D. septemcinctus*; *Euryoryzomys russatus* e *Sooretamys angouya*; *Oxymycterus hispidus* e *Brucepattersonius iheringi*.

## AGRADECIMENTOS

A T.C.C.Margarido e M.Miretzki (Museu de História Natural Capão da Imbuia, MHNCI, Curitiba, PR); J.A. de Oliveira (Museu Nacional do Rio de Janeiro, MNRJ, Rio de Janeiro, RJ) e Mario de Vivo (Museu de Zoologia da USP, MZUSP, São Paulo, SP) pelas autorizações de coleta de amostras de pelos nas referidas instituições. A S.M.Vaz (MNRJ), Mauricio Graipel (UFSC), Fernanda G. Braga (MHNCI), Nilton C. Cáceres (UFMS) e Eloisa Wistuba (*Mülleriana*) pela coleta de amostras e preparação de lâminas. Agradeço também a designer Vanessa Mezzadri Brudzinski (Ox Design) que trabalhou na editoração das imagens dos pelos. A Liliani M. Tiepolo, Paulo Labiak e Sandra B. Mikich pela leitura crítica do manuscrito e sugestões importantes. Aos revisores anônimos desse periódico. Aos órgãos financiadores desta pesquisa, CAPES e CNPq.

## REFERÊNCIAS

ADORJAN, A.S. & KOLENOSKI, G.B., 1969. A manual for the identification of hairs of selected Ontario mammals. **Research Reports in Wildlife, 90**:1-64.

BECKER, M & DALPONTE, J.C., 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília: Ed. UnB. 180p.

BENEDICT, F.A., 1957. Hair structure as a generic character in bats. **University of California Publications in Zoology, 59**(8):285-548.

BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A. & D'ANDREA, P.S., 2008. **Guia de Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos.** Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. 120p.

BRUNNER, H. & COMAN, B.J., 1974. **The identification of mammalian hair**. Melbourne: Inkata Press. 175p.

BUYS, D. & KEOGH, H.J., 1984. Notes on the microstructure of hair of the Orycteropodidae, Elephantidae, Equidae, Suidae and Girafidae. **South African Journal of Wildlife Research, 14**:111-119.

CHAKRABORTY, R. & DE, J.K., 1995. Structure and pattern of cuticular scales on mid-dorsal guard hairs of marbled cat, *Felis marmorata charltoni* Gray (Mammalia: Carnivora: Felidae). **Records of Zoological Survey in India, 95**(1-2):65-70.

CHAKRABORTY, R.; DE, J.K. & CHAKRABORTY, S., 1996. Identification of dorsal guard hairs of Indian species of the genus *Panthera* Oken (Carnivora: Felidae). **Mammalia, 60**(3):473-480.

CHEHÉBAR, C. & MARTÍN, S., 1989. Guía para el conocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. **Doñana Acta Vertebrata, 16**(2):247-291.

CORBERT, G.B. & HILL, J.E., 1991. **A World List of Mammalian Species**. Oxford .Natural History Museum Publications. Oxford: Oxford University Press. 243p.

COWELL, D. & THOMAS, G., 1999. A key to the guard hairs of British canids and mustelids. **British Wildlife, 11**:118-120.

DE, J.K.; CHAKRABORTY, S. & CHAKRABORTY, R., 1998. Identification of dorsal guard hairs of five indian species of mongoose, *Herpestes* Illiger (Mammalia: Carnivora). **Mammalia, 62**(2):285-295.

DOUGLAS, R.M., 1992. Microscopic identification of the digestive tract contents of spotted grass snakes, *Psammophylax rhombeatus rhombeatus* (Reptilia: Colubridae). **Journal of African Zoology, 106**(5):401-411.

DREYER, J.H., 1966. A study of hair morphology in the family Bovidae. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 33**(1-4):379-472.

FERNÁNDEZ, G.J. & ROSSI, S.M., 1998. Medullar type and cuticular scale patterns of hairs of rodents and small marsupials from the Monte Scrubland (San Luis Province, Argentina). **Mastozoología Neotropical, 5**(2):109-116.

HAUSMAN, L.A., 1920. The microscopic identification of commercial fur hairs. **Scientific Monthly, 10**:70-78.

HESS, W.M.; FLINDERS, J.T.; PRITCHETT, C.L. & ALLEN, J.V., 1985. Characterization of hair morphology in families Tayassuidae and Suidae with scanning electron microscopy. **Journal of Mammalogy, 66**(1):75-84.

HILTON, H. & KUTSCHA, N.P., 1978. Distinguishing characteristics of the hairs of eastern coyote, domestic dog, red fox and bobocat in Maine. **The American Midland Naturalist, 100**(1):223-227.

HUSSON, A.M., 1978. **The Mammals of Suriname**. Leiden: E. J. Brill. 569p.

INAGAKI, H. & TSUKAHARA, T., 1993. A method of identifying chimpanzee hairs in lion feces. **Primates, 34**(1):109-112.

INGBERMAN, B. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2006. Identificação microscópica dos pêlos das espécies brasileiras de *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae, Alouattinae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **64**(1):61-71.

JOHNSON, E., 1984. Seasonal adaptive coat changes in mammals. **Acta Zoologica Fennica, 171**:7-12.

JULLIEN, A., 1930. Recherches sur les caractéres histologiques de la tige des poils chez les mammiféres carnivores et ruminants. **Bulletin D'Histologie Appliquée à la Physiologie et à la Pathologie et de Technique microscopique, VII:**169-192.

KELLER, A., 1980. Détermination des mammìferes de la Suisse par leur pelage: II. Diagnose des Families, III Lagomorpha et Rodentia. **Revue Suisse de Zoologie, 87**(3):781-796.

KELLER, A., 1981a. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: IV. Cricetidae et Muridae, **Revue Suisse de Zoologie, 88**(2):463-473.

KELLER, A., 1981b. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: V. Carnivora, VI Artiodactyla. **Revue Suisse de Zoologie, 88**(3):803-820.

KELLER, A., 1984. Etude de la structure fine des jarres dorsaux de quelques Canidés sauvages et domestiques du genre Canis (Mammalia: Canidae). **Revue Suisse de Zoologie, 91**(4):973-992.

KELLER, A., 1992. Note sur un étude comparative des jarres primeires de trois espèces d'Equide: *Equus asinus, E. przewalskii* et *E. caballus*. **Revue Suisse de Zoologie, 99**(4):735-739.

KENNEDY, A.J., 1982. Distinguishing characteristics of the hairs of wild and domestic canids from Alberta. **Canadian Journal of Zoology, 60**:536-541.

KEOGH, H.J., 1983. A photographic reference system of the microstructure of the hair of southern African bovids. **South African Journal of Wildlife Research, 13**:89-132.

KEOGH, H.J., 1985. A photographic reference system based on the cuticular scale patterns and groove of the hair of 44 species of southern African Cricetidae and Muridae. **South African Journal of Wildlife Research, 15**(4):109-159.

KOPPIKER, B.R. & SABNIS, J.H., 1978. Aids to the identification of artiodactylan hairs with general comments on hair structure. **Journal of the Bombay Natural History Society, 78**(2):299-302.

LITVAITIS, J.A., 2000. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. In: BOITANI, L. & FULLER, T.K. (Eds.) **Research techniques in animal ecology:** controversies and consequences. New York: Columbia University Press, p.165-190.

MARTINS, R.; QUADROS, J. & MAZZOLI, M., 2008. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia, 25**(3):427-435.

MILLS, M.G.L., 1996. Advances in capture, census and food-habits studies. In: GITTLEMAN, J.L. (Ed.) **Carnivore Behavior, Ecology and Evolution**. Ithaca and London: Cornell University Press. Vol.2, 223-242.

MONTEIRO FILHO, E.L.A., 1987. **Biologia reprodutiva e espaço domiciliar de *Didelphis albiventris* em uma área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo (Mammalia: Marsupialia).** 84p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MÜLLER, M.V.Y., 1989. **Microestrutura de pelos de mamíferos: métodos de análise e sua aplicação na identificação de algumas espécies do Estado do Paraná, Brasil**. 166p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

OLI, M.K., 1993. A key for the identification of the hair of mammals of a snow leopard (*Panthera uncia*) habitat in Nepal. **Journal of Zoology**, London, **231**:71-93.

OLI, M.K.; TAYLOR, I.R. & RODGERS, M.E., 1993. Diet of the snow leopard (*Panthera uncia*) in the Annapurna Conservation Area, Nepal. **Journal of Zoology**, London, **231**:365-370.

PERRIN, M.R. & CAMPBELL, B.S., 1980. Key to the mammals of the Andries Vosloo Kudu Reserve (eastern Cape), based on their hair morphology, for use in predator scat analysis. **South African Journal of Wildlife Research, 10**:1-14.

QUADROS, J. & BRAGA, F.G., 1998. Caracterização morfológica dos pelos de diferentes partes do corpo de alguns carnívoros com ocorrência no Estado do Paraná, BR. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGÍA, 13., 1998, Puerto Iguazú. **Libro de Resúmenes**. p.67.

QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 1998a. Effects of digestion, putrefaction and taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology. **Journal of Zoology**, London, **244**(4):331-334.

QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 1998b. Morphology of different hair types of *Didelphis albiventris* and its usage in hair identification. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **50**:382-385.

QUADROS, J. & CÁCERES, N.C., 2001. Ecologia e conservação de mamíferos na Reserva Volta Velha, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia, 23**(2):213-224.

QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. **Revista Brasileira de Zoologia, 23**(1):274-278.

QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. **Revista Brasileira de Zoologia, 23**(1):279-292.

QUADROS, J., 2001. Identificação de *Lepus europaeus* e *Sylvilagus brasiliensis* (Leporidae: Lagomorpha) através da microscopia óptica de seus pêlos-guarda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 1., 2001, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. p.112.

RAJARAM, A. & MENON, R.K., 1986. A scanning electron microscope study of hair keratins of some animals of the indian subcontinent - a preliminary report. **Journal of the Bombay Natural History Society, 83**(2):427-429.

RÍO, M.C. & BOGGIO, V.I., 1998. Patrón morfológico de los pelos protectores de carnívoros del Parque Nacional Iguazú. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGÍA, 13., 1998, Puerto Iguazú. **Libro de Resúmenes**. p.68.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; QUADROS, J. & PEDRO, W.A., 2010. Feeding ecology of carnivores (Mammalia, Carnivora) in Atlantic Forest remnants, Southern Brazil. **Biota Neotropica, 10**(4):21-30.

SOUTULLO, A.; PEREIRA-GARBERO, R. & GONZÁLEZ, E.M., 1998. Guía para la identificación de los carnívoros (Carnivora) de Uruguay en base a pelos. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGÍA, 13., 1998, Puerto Iguazú. **Libro de Resúmenes**. p.67.

SPIERS, J.K., 1973. **A microscopic key to the hairs of Virginia land mammals**. 106p. Master Thesis, Virginia State University, Virginia.

TEERINK, B.J., 1991. **Hair of west european mammals:** atlas and identification. Cambridge: Cambridge University Press. 224p.

THOMPSON, I.D.; PORTER, M.S. & WALKER, S.L., 1987. A key to the identification of some small boreal mammals of central Canada from guard hairs. **Canadian Field Naturalist, 101**(4):614-616.

TWIGG, G. I., 1975. Finding mammals: their signs and remains. **Mammal Review, 5**:71-82.

VANEK, M. & KELLER, A., 1993. Etude de la morphologie des écailles de la cuticule des jarres primaires des renards polaires - *Alopex lagopus* (Linné, 1758) à l'aide du microscope électronique à balayage. **Revue Suisse de Zoologie, 100**(4):899-903.

VANKATARAMAN, K.; DE, J.K. & TANDOM, S.K., 1994. Ultra-structural studies of hairs of seventeen species of carnivores mammals using scanning electron micrographs. **Records of Zoological Survey in India, 94**(2-4):145-149.

VÁZQUEZ, D.E.; PEROVIC, P.G. & OLSEN, A.A., 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla). **Mastozoología Neotropical, 7**(2):131-142.

WEMMER, C.; KUNZ, T.H.; LUNDIE-JENKINS, G. & MCSHEA, W.J., 1996. Mammalian Sign. In: WILSON, D.E.; COLE, F.R.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R. & FOSTER, M.S. (Eds.) **Measuring and monitoring biological diversity:** standard methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Press. p.157-176.

WILLIAMS, C.S., 1938. Aids to the identification of mole and shrews hairs with general comments on hair structure and hair determination. **Journal of Wildlife Management, 2**(4):239-250.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M., 2005. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3.ed**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2142p.

WOLFE, A. & LONG, A.M., 1997. Distinguishing between the hair fibres of the rabbit and the mountain hair in scats of the red fox. **Journal of Zoology**, London, **242**:37-375.

## APÊNDICE 1

Material examinado (625 espécimes de 61 espécies)

### ORDEM Didelphimorphia (15 spp.)
### FAMÍLIA Didelphidae

*Caluromys philander* (Linnaeus, 1758) (n=13)
MHNCI: 931. MNRJ: 1231, 7831, 11673, 11723, 16121, 20964, 20786, 30562. MZPUC/PR: 1105. ZUEC: 1242, 1520, 1241.
*Chironectes minimus* (Zimmerman, 1780) (n=11)
MNRJ: 1280, 1282, 1283, 1285, 5897, 10507, 11184, 25739. UFSC: 2034, 2034. ZUEC: 1687.
*Didelphis albiventris* Lund, 1840 (n=43)
MHNCI: 357, 358, 359, 411, 412, 413, 414, 415, 423, 424, 425, 426, 716, 825, 1097, 1106, 1734, 1735, 1736, 1989, 2655, 2656, 2658, 2659, 2660, 2661, 2663, 2664, 3409. MNRJ: 4737, 4766, 8322, 17259, 22878, 22894, 23585, 23657, 23690, 30050. MZPUC/PR: 1143. ZUEC: 1274, 1214, 1709.
*Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826) (n=46)
MHNCI: 17, 29, 114, 128, 129, 161, 172, 197, 205, 206, 207, 210, 223, 245, 246, 280, 281, 330, 331, 335, 337, 356, 408, 409, 427, 428, 652, 712, 848, 1737, 2068, 2654, 2657, 2662, 3143, 3144, 3145, 3151, 3152. MNRJ: 2948, 5641, 5808, 11321, 46511. UFSC: 96, 102.
*Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842) (n=9)
MHNCI: 1103, 2792, 2793. MZPUC/PR: 1110, 1112, 1114, 1120. UFSC: 2030, 3000.
*Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804) (n=11)
MHNCI: 3747, 3748, CTX 285, CTX 3134. MNRJ: 20977, 24473. UFSC: 82, 602; ZUEC: 1398, 1499, 1610.
*Marmosops incanus* (Lund, 1840) (n=7)
MHNCI: 934, 935. MNRJ: 7221, 8666, 24687, 31467. ZUEC: 1797.
*Metachirus nudicaudatus* (É. Geoffroy, 1803) (n=15)
MHNCI: 2049, 2066, 2210. MNRJ: 5499, 8200, 11269, 20228, 26614, 26889, 30571, 4279. MZPUC/PR: 1107. UFSC: 2803, ZUEC: 1772, 1379.
*Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) (n=23)
MHNCI: 1732, 1749, 2598, 2791, 3149, 3150, 3165. MZPUC/PR: 1117, 1123, 1124, 1125, 1127. UFSC: 146, 147, 148, 149, 150, 434, 610, 741, 865, 2582. ZUEC: 1498.
*Monodelphis americana* (Müller, 1776) (n=4)
MHNCI: 3147, 3323. MNRJ: 7569, 11485.
*Monodelphis domestica* (Wagner, 1842) (n=7)
MNRJ: 16215, 16338, 16489, 16596, 17014, 46586, 46589.
*Monodelphis iheringi* (Thomas, 1888) (n=1)
MNRJ: 10305.
*Monodelphis scalops* (Thomas, 1888) (n=1)
MNRJ: 7248.
*Monodelphis sorex* (Hensel, 1872) (n=6)
MHNCI: 3198, CTX 3205, CTX 3206, CTX 3229, CTX 3256, CTX 3262.
*Philander frenatus* (Olfers, 1818) (n=26)
MHNCI: 26, 162, 212, 213, 2029, 2596, 2597, 3148, 3333, 3749, 3750. MNRJ: 5873, 26624, 30443. MZPUC/PR: 1101, 1102, 1104, 1111, 1113, 1118, 1119, 1121. UFSC: 757. ZUEC: 1357, 1522, 1698.

### ORDEM Pilosa (1 sp.)
### FAMÍLIA Myrmecophagidae

*Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758) (n=44)
MHNCI: 20, 22, 134, 163, 249, 290, 315, 339, 406, 407, 1694, 1695, 2500, 2501, 2502, 2503, 2685, 2686, 2974, 3437. MNRJ: 2326, 2328, 2340, 2341, 3846, 5050, 5051, 5056, 5507, 5510, 5515, 5967, 7620, 9677, 9678, 11607, 23950, 23951, 24832, 24833, 24834, 26851, 28798, 50820.

ORDEM Cingulata (4 spp.)
FAMÍLIA Dasypodidae

*Cabassous tatouay* (Desmarest, 1804) (n=3)
MNRJ: 4989, 10065, 23983.
*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 (n=12)
MNRJ: 1504, 5006, 5969, 7593, 7597, 10059, 10092, 10114, 23995, 26917, 27945, 30687.
*Dasypus septemcinctus* Linnaeus, 1758 (n=5)
MNRJ: 2366, 2370, 4291, 10091, 23989.
*Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758) (n=10)
MNRJ: 1505, 4295, 4972, 4979, 5887, 10069, 10112, 23972, 24130. ZUEC: 1792.

ORDEM Carnivora (11 spp.)
FAMÍLIA Canidae

*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) n=18
MHNCI: 310, 1713, 1716, 2684, 2723, 3407, 3728. MNRJ: 3885, 4891, 25577, 25583, 25587, 25588, 25602, 32371. ZUEC: 1281, 1616, 1782.

FAMÍLIA Procyonidae

*Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) n= 16
MHNCI: 69, 227, 285, 286, 1855, 2551. MNRJ: 3062, 3876, 5502, 5925, 24779, 24783, 25900, 43925. MZUSP: 4983. ZUEC: 1615.
*Procyon cancrivorus* (G. [Baron] Cuvier, 1798) n=13
MHNCI: 369, 633, 737. MNRJ: 3878, 3880, 11203, 23884, 23885, 23887, 25674. MZUSP: 5559. ZEUC: 1369, 1641.

FAMÍLIA Mustelidae

*Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) n=10
MHNCI: 1101, 1698, 2691. MNRJ: 3020, 4894, 22255, 25682, 25728, 28999, 50798.
*Eira barbara* (Linnaeus, 1758) n=13
MHNCI: 66, 226, 288, 490. MNRJ: 3105, 3112, 4907, 5619, 5959, 29978, 30004. MZUSP: 5181.
*Galictis cuja* (Molina, 1782) n=7
MHNCI: 62, 1302, 2795, 2796. ZUEC: 1226, 1454, 1746.

FAMÍLIA Felidae

*Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) n=10
MHNCI: 44, 46. MNRJ: 4812, 7628, NC1991. UFSC: 0393, 0441, 0437, 0439, 0440.
*L. tigrinus* (Schreber, 1775) n=12
MHNCI: 2679, 3402. MNRJ: 3158, 3137, 3889, 24894, 24895, 24896, 25722, 30025, 44359. UFSC: 0331.
*L. wiedii* (Schinz, 1821) n=7
MHNCI: 2676. MNRJ: 3890, 4816, 5621, 18813. MZUSP: 439, 2920.
*Puma concolor* (Linnaeus, 1771) n=4
MHNCI: 385, 1846. MNRJ: 24873. UFSC: 0387.
*Puma yagouaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) n=16
MHNCI: 855, 1250. MNRJ: 1039, 4256, 4893, 11599, 24885, 24901, 25721, 33513. UFSC: 0343, 0390, 0392. ZUEC: 90, 1222, 1286.

ORDEM Primates (1 spp.)
FAMÍLIA Cebidae

*Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) (n=23)
MHNCI: 38, 40, 42, 43, 168, 196, 220, 221, 294, 298, 299, 312, 313, 314, 388, 389, 401, 403, 405, 459, 460, 461, 462.

ORDEM Artiodactyla (4 spp.)
FAMÍLIA Cervidae

*Mazama americana* (Erxleben, 1777) (n=9)
MHNCI: 91, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154.
*Mazama gouazoubira* (G. Fischer [von Waldheim], 1814) (n=6)
MHNCI: 519, 520, 2739, 2787, 2788. MNRJ: 54797.
*Mazama nana* (Hensel, 1872) (n=4)
MHNCI: 2513, 2687, 2702. MNRJ: 54803.

FAMÍLIA Tayassuidae

*Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758) (n=10)
MHNCI: 140, 237, 300, 343, 344, 345. MNRJ: 5453, 28795, 37078. ZUEC: 1299.

ORDEM Perissodactyla (1 sp.)
FAMÍLIA Tapiridae

*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758 (n=1)
MNRJ: MF23.

ORDEM Rodentia (24 spp.)
FAMÍLIA Sciuridae

*Guerlinguetus ingrami* Thomas, 1901 (n=10)
MNRJ: 1910, 3807, 6418, 8196, 11178, 11668, 11900, 20605, 24303, 24534.

FAMÍLIA Hydrochaeridae

*Hydrochaerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (n=4)
MNRJ: 24296, 36715, 36776, 43501.

FAMÍLIA Agoutidae

*Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) (n=10)
MNRJ: 908, 4871, 4878, 4882, 7255, 11208, 24273, 24279, 26930. ZUEC: 1429.

FAMÍLIA Caviidae

*Cavia fulgida* Wagler, 1831 (n=13)
MNRJ: 1366, 5256, 5416, 5421, 6741, 7558, 8231, 24369, 24653, 25014, 43220, 43300, 43301.

FAMÍLIA Myocastoridae

*Myocastor coypus* (Molina, 1782) (n=2)
MNRJ: 46939, 46940.

FAMÍLIA Echimyidae

*Trinomys dimidiatus* (Günther, 1877) (n=2)
MNRJ: 33731, 33738.
*Euryzygomatomys spinosus* (G. Fischer, 1814) (n=6)
MNRJ: 4029, 6777, 13419, 24147, 24152, 33709.
*Kannabateomys amblionyx* (Wagner, 1845) (n=4)
MNRJ: 31577, 31578. ZUEC: 1411, 1789.
*Phyllomys dasythrix* Hensel, 1872 (n=2)
MNRJ: 31568. UFSC: 2778.

FAMÍLIA Erethizontidae

*Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758) (n=8)
MNRJ: 930, 2670, 2671, 2681, 4923, 4936, 34504, nc = 13635.
*Sphiggurus villosus* (F. Cuvier, 1823) (n=2)
ZUEC: 1508, 1636.

FAMÍLIA Muridae

*Akodon cursor* (Winge, 1887) (n=13)
MNRJ: 4368, 4372, 7546, 11690, 19127, 19139, 28843, 30598, 30607, 32836, 32841. UFPR: 745, 785.
*Brucepattersonius iheringi* (Thomas, 1896) (n=1)
MNRJ: NC/LF2168.
*Delomys dorsalis* (Hensel, 1872) (n=6)
UFSC: 0521, 0528
*Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (n=13)
MNRJ: 1988, 2077, 4208, 7765, 8339, 17466, 20630, 21266, 34181, NC/CA2309, NC/8544. ZUEC: 1233, 1512.
*Necromys lasiurus* (Lund, 1840) (n=12)
MNRJ: 4375, 7461, 8498, 13007, 21687, 24185, 43756, 44203, 44600, 47496. ZUEC: 1402, 1403.
*Nectomys squamipes* (Brants, 1827) (n=14)
MNRJ: 2079, 4371, 4474, 5414, 8290, 12443, 13425, 21330, 30579, 33811, 42686. UFSC: 2958. ZUEC: 1258, 1262.
*Oecomys catherinae* Thomas, 1909 (n=1)
UFSC: 905.
*Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) (n=3)
UFSC: 35, 42, 48.
*Euryoryzomys russatus* (Wagner, 1848) (n=2)
UFSC: 921, 2997.
*Sooretamys angouya* (Fischer, 1814) (n=2)
MNRJ: 44815. UFSC: 283.
*Oxymycterus hispidus* Pictet, 1843 (n=2)
MNRJ: NC/LF757. ZUEC: 1270.
*Juliomys pictipes* (Osgood, 1933) (n=3)
UFSC: 863, 864, 2961.

ORDEM Lagomorpha (1 spp.)
FAMÍLIA Leporidae

*Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (n=14)
MHNCI: 2426, 3398, 3420, 3736. MNRJ: 1837, 4109, 4768, 24037, 24039, 24048, 24071, 34441. ZUEC: 1423, 1786.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.67-78, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# MAMÍFEROS BRASILEIROS NOMEADOS E DESCRITOS NO SÉCULO XVIII [1]

HITOSHI NOMURA [2]

RESUMO: Com base numa lista atualizada de mamíferos brasileiros nomeados e descritos no século XVIII, foram compilados os nomes que os mamalogistas da época nomearam e descreveram os gêneros e espécies. Uma lista publicada em 1996 mostra a existência de 524 espécies de mamíferos, mas a lista de 2006 enumera 652 espécies, nativas e exóticas, visto que incluíram aquelas nomeadas após 1996, sendo algumas do século XXI. No século XVIII foram nomeados e descritos 24 gêneros e 84 espécies, pertencentes a doze ordens. Quanto às espécies ameaçadas de extinção em 1972, continuam na lista de 2008: *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780), *Tolypeutes tricinctus* (Linnaeus, 1758) e *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758). *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883) foi substituída por *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758) e *Ozotocercus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) saiu dessa lista.
A biografia resumida dos autores dos taxa é apresentada, mostrando qual era a sua formação universitária, para que o leitor possa julgar sua capacidade profissional como mamalogistas.

Palavras-chave: Mamíferos brasileiros. Século XVIII. Espécies ameaçadas de extinção.

ABSTRACT: Brazilian mammals named and described in the XVIII Century.
Based on a list up to date of Brazilian mammals named and described in XVIIIth century, the names used to describe genera and species by the mammalogists of that time are presented. Another list of 1996 shows the existence of 524 species, but the list of 2006 shows 652 species, natives and exotics, including those described after 1996 and some of XXIst century. In XVIIIth century 24 genera and 84 species were named and described, belonging to 12 orders. Of the threatened species listed in 1972, continued in 2008: *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780), *Tolypeutes tricintus* (Linnaeus, 1758) and *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758). *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883) was replaced by *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758), and *Ozotocercus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) is now out of it.
Summarized biography of the authors of the taxa is presented, showing which was their university background, in order the reader can judge their professional capacities as mammalogists.

Key words: Brazilian mammals. XVIIIth Century. Species threatened by extinction.

## INTRODUÇÃO

Por ocasião do descobrimento do Brasil em 1500, o escrivão Pero Vaz de Caminha (CORTESÃO, 1943) não registrou nenhum mamífero do país, mas apenas aves. O primeiro viajante do século XVI a registrar quatro mamíferos foi CABEÇA-DE-VACA (1893) em 1542, no sul do país. Os outros viajantes, cronistas e naturalistas que visitaram o país nos séculos XVI a XVIII registraram muitos mamíferos, cuja tentativa de identificação foi feita por NOMURA (1996b, 1997).

HERSHKOVITZ (1988:21-38), ao escrever a história da mamalogia recente na região Neotropical referente ao Brasil, cita apenas André Thevet (1503-1592), Georg Marcgrave (1610-1644) e Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815) nos séculos XVI a XVIII e fez uma tentativa para identificar os animais, e Johann Baptiste Ritter von Spix (1781-1826), Maximilian Wied-Neuwied (1782-1867) e Johannes Natterer (1787-1843) no século XIX, quando já estava em vigor a nomenclatura de Linnaeus e ele atualizou algumas denominações. NOMURA (1996b, 1997) também tentou identificar os mamíferos citados pelos três autores mencionados por Hershkovitz, além de todos os animais citados pelos outros cronistas, viajantes e naturalistas que analisou.

A tentativa de identificação feita por NOMURA (século XVI:1996b, século XVII: 1997 e século XVIII:1998) baseou-se no catálogo de VIEIRA (1955). No presente artigo os animais citados estão de acordo com a atualização realizada por REIS *et al.* (2006), na qual se podem notar muitas modificações.

O primeiro zoólogo a tratar cientificamente os mamíferos brasileiros foi GOELDI (1893), mas a nomenclatura por ele usada está ultrapassada em muitos casos e para este artigo ele é dispensável, visto que não cita nem os autores nem as datas

[1] Submetido em 5 de janeiro de 2010. Aceito em 12 de junho de 2010.
[2] USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Produção Animal. Avenida Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracibaca, SP, Brasil. E-mail: curimbata@hotmail.com

dos animais nomeados e descritos. Entretanto, devem ser aproveitadas as suas informações sobre descrições e biologia dos animais, o mesmo se aplicando às obras de Santos (1945) e Carvalho (1979).

Carvalho (1983) publicou uma lista nominal dos mamíferos brasileiros e Nomura (1996a) analisou a participação dos mamíferos brasileiros no folclore.

Wilson & Reeder (2005) publicaram um manual sobre as espécies de mamíferos do mundo todo.

## MÉTODOS

Os nomes científicos dos mamíferos nomeados e descritos no século XVIII foram compilados da obra de Reis *et al.* (2006), que estão atualizados. Preliminarmente foram consultados os artigos de Vieira (1955), Carvalho (1983) e Fonseca *et al.* (1996).

Os dados biográficos dos mamalogistas foram obtidos consultando-se a obra de Debus (1968), Blunt (1982) e Nomura (1998). É oportuno citar as espécies ameaçadas de extinção. A lista elaborada por Chiarello *et al.* (2008), encomendada pelo Ministério do Meio Ambiente, será citada e comentada.

## RESULTADOS

Os dados de nomenclatura compilados e as biografias estão nos itens abaixo:

1. Carolus von Linnaeus (1707-1778) (Debus, 1968, Blunt, 1982)

Carolus von Linnaeus (ou Carl von Linné) nasceu na localidade de Rashult, sobre o Suderhof, a pouca distância de Stenbrohult, província de Smaland, Suécia, em 12 de maio de 1707 e faleceu na cidade de Uppsala, Suécia, em 10 de janeiro de 1778.

No século XVI surgiram os primeiros esboços sobre classificação de plantas, feitos pelo naturalista alemão Joachim Jung (1587-1657; Debus, 1968). Na obra *Pinax*, de Gaspard Bauhin (1560-1624; Debus, 1968), surgiram os primeiros termos binomiais. Em fins do século XVII o naturalista inglês John Ray (1627-1705; Debus, 1968) desenvolveu os estudos de Joachim Jung. As espécies semelhantes receberam um mesmo nome geral, com explicações sobre caracteres particulares de cada um. Em 1689, Pierre Magnol (1638-1715; Debus, 1968) achava que os vegetais apresentavam afinidades entre si, o que lhe permitiu reuní-los em famílias, não somente pelo órgão de frutificação, mas também pelas outras partes da planta. Alguns anos depois surgiu Carl Linné, que conseguiu estabelecer uma ordem na classificação de plantas e animais, de modo que cada ser tivesse uma individualidade inconfundível. Carl era o filho mais velho do sacerdote protestante Nils Linné, que mantinha um grande jardim ao redor de sua casa, onde cultivava plantas, pois estudara história natural na Universidade de Lund. Nesse ambiente Carl mostrava interesse pelas plantas aos quatro anos de idade e, aos oito, cultivava toda espécie de vegetal. Desde a infância, devido à convivência com o pai, já conhecia nomes latinos, os quais balbuciava, ao mesmo tempo que aprendia o idioma sueco.

Em 1714 ele ingressou no Instituto Telander, em Wexiö. O diretor desse estabelecimento tinha por passatempo a botânica e incutiu em Carl o amor por essa disciplina. Johan Rothmann era o médico e seu mestre nessa cidade e lhe forneceu livros de botânica e medicina para ler. Treze anos depois, em 1727, Carl partiu para Lund munido de um certificado (*Testimonium academicum*) fornecido por Rothmann, que continha os seguintes dizeres: “Les étudiants peuvent être comparés, y est-il dit, aux arbres d’une epinière, souvent parmi les jeunes plantes il s’en trouve qui, malgré les soins qu´on a pris de leur culture, ressemblent absolument aux sauvageons; mais si plus tarde on les transplante, ils changent de nature et portent quelquefois des fruits délicieux. C’este uniquement dans cette espérance que j’envoie ce jeune homme à l’académie, où peut-être un autre air favorisera son développement.”

Em Lund ele continuou seus estudos com o Dr. Kelian Stobaeus e, em 1728, partiu para Uppsala, onde teve por mestre o médico e botânico Celsius. Enquanto estudava na Universidade de Uppsala fazia conferências sobre Botânica e foi nomeado diretor dos jardins botânicos dessa escola superior. Em 1731 começou a publicar catálogos sobre as plantas desses jardins e reconheceu, pela primeira vez, o papel das flores na reprodução dos vegetais superiores. No seu trabalho *Hortus Upsalensis* (1748) já se encontram as regras gerais sobre nomenclatura.

Em 1732, aos 25 anos de idade, a Academia de Uppsala o escolheu para que percorresse a Lapônia, por um período de cinco meses. Essa expedição era de um só homem, que acumulava as funções de organizador, mineralogista, botânico e zoólogo. Durante esses cinco meses, muitas foram as dificuldades que teve que vencer. Em seu diário intitulado *Lachesis Japponica* lê-se a respeito: “...

sometimes we came where no bottom was to be felt, and we were obliged to measure back our weary steps. Our half boots were filled with the coldest water. Had our sufferings been inflicted as a capital punishment, they would even in that case, have been cruel, what then had we to complain of? I wished I had never undertaken that journey." Porém, retornando para casa, ele declarou que seria capaz de caminhar quatro vezes mais do que fizera nessa expedição. Os resultados dessa expedição foram publicados em sua *Flora Lapponica.*

Carl formou-se em Medicina em 1735. As universidades suecas não estavam capacitadas para conceder o grau de doutor. Por isso, ele se dirigiu à Universidade de Harderwijk, em Amsterdam, Holanda, onde defendeu tese sobre *Hypothesis nova de febrium intermittentium causa*, com a qual obteve o tão almejado grau de Doutor em Medicina. Em Amsterdam conheceu Peter Artedi (1705-1735; DEBUS, 1968), que morreu pouco depois. Ele vinha preparando um trabalho de ictiologia, mas quem o organizou foi Carl, que o publicou em 1738, incluindo-lhe um prefácio, enaltecendo as qualidades do pesquisador desaparecido.

Ainda em 1735, na Universidade de Leiden, Holanda, um amigo seu o apresentou aos grandes botânicos do país. Um destes, Johann Friedrich Gronovius (1690-1760; DEBUS, 1968), o ajudou financeiramente a publicar o seu *Systema Naturae*, trabalho de apenas 12 páginas, no qual especificou os três reinos da natureza – o vegetal, o animal e o mineral. No tocante às plantas ele usou os arranjos propostos por Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708), mas paralelamente apresentou o seu revolucionário sistema sexual. A sistematização da relação entre as plantas, conforme o número de estames e de pistilos e seu modo de reprodução estavam contidos nesse trabalho. Ele distinguia as plantas sem flores das que as tinham, destas separando as hermafroditas daquelas que só o eram em parte, as flores unidas entre si das que eram livres, e as dividiu em 24 classes de vegetais. Carl escolheu arbitrariamente caracteres simples e, por isso, muitas partes do seu trabalho parecem artificiais. Só mais tarde, num obra de Michel Adanson (1727-1806; DEBUS, 1968) sobre famílias de plantas, é que surgiram as primeiras bases do método natural.

O trabalho citado ainda teve as seguintes edições, enquanto o autor estava vivo: 2ª., 3ª. e 4ª. em 1740; 5ª. em 1747; 6ª. e 7ª. em 1748; 8ª. em 1753; 9ª. em 1756 e 10ª. em 1758. Esta já apresentava, só no primeiro tomo, 823 páginas. Nessa 10ª. edição as espécies tiveram um tratamento sistemático uniforme. Propunha ele o emprego de um substantivo genérico seguido de um adjetivo específico. A nomenclatura binária havia nascido sob bases sólidas. A 12ª. edição saiu em 1766, com o primeiro tomo sobre *Regnus Animali* contendo 532 páginas, com descrições também no *Mus. Ad. Frid.*, *2*:1764. Segundo Linnaeus, os seres vivos podem ser agrupados em Classes, Ordens, Gêneros e Espécies. O homem, por exemplo, estava incluído entre os macacos, os lêmures e os morcegos, e recebeu o nome de *Homo sapiens*. Carl nomeou e descreveu 4382 espécies de animais e cerca de 7000 vegetais. Sua classificação foi adotada oficialmente a partir de 1º de janeiro de 1758, ano da publicação da 10ª. edição da sua obra. Atualmente há registros como o *Zoological Records* (desde 1864) e o *Biological Abstracts* (desde 1928), que enfeixam quase todos os artigos insertos nas publicações científicas do mundo.

Carl foi convidado a reger a cátedra de Botânica e de Medicina na Universidade de Uppsala em 1741, cargo que conservou até a sua morte.

Sua filosofia botânica é precedida de três notáveis frases: "*Primum et ultimum hoc (id est methodus naturalis) botanicis desideratum est*" – "*Nature non facit saltus*" – "*Plantae omnes utrinque affinitatem monstrant, uti territorium in mappa geographica.*"

O botânico francês Bernard de Jussieu (1699-1777; DEBUS, 1968) reconheceu a superioridade do sistema do naturalista sueco e declinou em favor dele a honra de fundador do método natural, quando escreveu, em 15 de fevereiro de 1752, o seguinte: "Soube com prazer que o senhor foi nomeado professor de Botânica em Uppsala. O senhor pode-se dedicar inteiramente ao culto da Flora, e penetrar além do que nunca foi ainda para sentir o que descobriu e dar-nos, enfim, um método natural de classificação, que os verdadeiros amigos da ciência desejam tão ardentemente."

Na Suécia Linnaeus manteve contato com o Conde Tessin, por intermédio de quem obteve o cargo de médico e botânico particular do rei e recebeu o título de Archiater (médico real), quando passou a se assinar Carl von Linné. Em 1753 foi agraciado com o título de Cavaleiro da Estrela Polar e foi eleito primeiro Presidente da Academia de Ciências de Estocolmo.

Após a sua morte, as suas coleções, biblioteca e manuscritos foram adquiridos por Sir James Edward Smith (1759-1828; DEBUS, 1968), por

intermédio da sua viúva, assim obtendo dotes para as suas quatro filhas. Mais tarde o referido Sir James fundou na Inglaterra a Linnean Society of London e tornou-se o seu primeiro presidente Essa sociedade ainda existe e destina-se a conservar o acervo bibliográfico e vem ela prestando relevantes serviços a todos os pesquisadores do mundo, quer franqueando suas coleções, quer publicando trabalhos originais nelas baseados.

Vale a pena visitar a casa onde viveu Linnaeus, em Uppsala, cidade que dista uma hora de trem de Estocolmo. Essa casa é hoje um museu, que abriga os objetos pessoais de Linnaeus. Tivemos o ensejo de visitá-la em abril de 1966.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Didelphimorphia – Didelphidae – *Caluromys philander* (1758), *Didelphis marsupialis* 1758, *Marmosa murina* (1758), *Philander opossum* (1758); Sirenia – Trichechidae – *Trichechus* 1758, *Trichechus manatus* (1758); Pilosa - Myrmecophagidae – *Myrmecophaga* 1758, *Myrmecophaga tridactyla* 1758, *Tamandua tetradactyla* (1758), *Cyclops didactylus* 1758; Bradypodidae – *Bradypus* 1758, *Bradypus tridactylus* 1758; Megalonychidae – *Choloepus didactylus* (1758); Cingulata - Dasypodidae – *Tolypeutes tricinctus* (1758), *Cabassous unicinctus* (1758), *Dasypus* 1758, *Dasypus septemcinctus* 1758, *Dasypus novemcinctus* 1758, *Euphractus sexcinctus* (1758); Primates – Cebidae – *Cebus apella* (1758), *Saimiri sciureus* (1758), *Callithrix jacchus* (1758), *Micus argentatus* (1766), *Saguinus midas* (1758), *Leontopithecus rosalia* (1766); Pitheciidae – *Pithecia pithecia* (1758); Atelidae – *Ateles paniscus* (1758), *Alouatta belzebul* (1766), *Alouatta seniculus* (1766); Lagomorpha – Leporidae – *Silvilagus brasiliensis* (1758), *Lepus* 1758 (gênero exótico); Chiroptera – Phyllostomidae – *Vampyrum spectrum* (1758), *Carollia perspicillata* (1758); Noctilionidae – *Noctilio* 1766, *Noctilio leporinus* (1758); Carnivora – Felidae – *Leopardus pardalis* (1758), *Puma concolor* (1771), *Panthera onca* (1758); Canidae – *Cerdocyon thous* (1766); Mustelidae – *Mustela* 1758, *Eira barbara* (1758); Procyonidae – *Nasua nasua* (1758); Perissodactyla – Tapiridae – *Tapirus terrestris* 1758; Artiodactyla – Suidae – *Sus* 1758, *Sus scrofa* (1758) (espécie exótica); Tayassuidae – *Pecari tajacu* (1758); Cervidae – *Ozotoceros bezoarticus* (1758); Bovidae – *Bubalus bubalis* (1758) (espécie exótica); Cetacea – Balaenopteridae – *Balaenoptera musculus* (1758), *Balaenoptera physalus* (1758); Physeteridae – *Physeter* (1758), *Physeter macrocephalus* (1758); Delphinidae – *Delphinus* 1758, *Delphinus delphis* 1758, *Orcinus orca* (1758); Rodentia – Sciuridae – *Guerlinguetus aestuans* (1758); Cricetidae – *Mus* 1758, *Mus musculus* 1758 (espécie exótica), *Rattus rattus* (1758) (espécie exótica); Caviidae – *Cavia porcellus* (1758), *Cuniculus paca* (1758), *Dasyprocta leporina* (1758), *Dasyprocta aguti* (1766), *Hydrochoerus hydrochaeris* (1766); Erethizontidae – *Coendou prehensilis* (1758).

2. Phillip Ludwig Statius Müller (1725-1776) (Debus, 1968)

Phillip Ludwig Statius Müller nasceu na cidade de Essens, Saxônia, Alemanha, em 25 de abril de 1725 e faleceu na cidade de Erlangen, Alemanha, em 5 de janeiro de 1776. Foi professor de história natural em Erlangen e publicou o livro *Natursystem Supplementum* (1776), no qual descreveu mamíferos e aves exóticos. Entre 1773 e 1776 publicou a tradução do *Systema Naturae* de Linnaeus em alemão. Ele também estudou insetos e moluscos.

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon:

Didelphimorphia – Didelphidae – *Monodelphis americana* (1776).

3. Robert Kerr (1755-1813) (Nomura, 1998)

Robert Kerr nasceu na cidade de Bughtridge, Roxburgshire, Inglaterra, em 1755 e faleceu na cidade de Edinburgh, Escócia, em 11 de outubro de 1813. Seu pai foi membro do parlamento dessa cidade. Ele estudou medicina na Universidade de Edinburgh e atuou como cirurgião num hospital, mas abandonou a medicina para se dedicar a uma usina de papel em Ayton, Berwickshire, mas faliu. Em 1810 retornou a Edinburgh, onde começou a publicar sobre história, história natural, biografias, etc., a maioria traduções. Em 1781 publicou o livro *Animal Kingdom*. Kerr foi Fellow da Royal Society e da Science Academy de Edinburgh.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Cingulata – Dasypodidae – *Priodontes maximus* (1792); Rodentia – Myocastoridae – *Myocastor* 1792.

4. Juan Ignacio de Molina (1740-1829) (Debus, 1968)

Juan Ignacio de Molina nasceu na cidade de Guaraculen, província de Linares, perto de Talca, Chile, em junho de 1740 e faleceu na cidade de Bologna, Itália, em 12 de setembro de 1829. O pai dele, don Agustín Molina, tinha uma espécie de museu em sua casa, com objetos da natureza, que despertaram seu interesse pelos animais. Ele é

considerado o primeiro naturalista chileno, tendo ingressado na Companhia de Jesus, mas com sua dissolução, foi desterrado em 1767 e mudou-se para Bologna, Itália. Em 1782 ele publicou o livro *Saggio sulla storia naturale del Chile* (2ª. edição em 1810, ambas publicadas em Bologna), descrevendo várias espécies de animais do seu país, algumas delas também encontradas no Brasil. Também escreveu o livro *Compendio della storia geografica, naturale et civile del regno del Chile* (1776).

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Carnivora – Felidae – *Leopardus colocolo* (1782); Mustelidae – *Galictis cuja* (1782); Mephitidae – *Conepatus chinga* (1782); Rodentia – Myocastoridae – *Myocastor coipus* (1782).

5. Johann Christian Polycarp Erxleben (1744-1777) (Debus, 1968)

Johann Christian Polycarp Erxleben nasceu na cidade de Quidlinburg, Alemanha, em 22 de junho de 1744 e faleceu na cidade de Göttingen, Alemanha, em 19 de agosto de 1777. Ele era formado em Medicina pela Universidade de Göttingen, tendo defendido a tese de doutorado *Dissertatione systema de judicatione systematum animalium* (1767). Foi professor auxiliar em 1771, passando à cátedra de Física e Medicina Veterinária em 1775 nessa universidade. Ele foi membro da Academia de Ciências de Göttingen e autor dos livros *Systema Regni Animalis* (Göttingen, 1777) e *Anfangsründe der Naturgeschichte* (Göttingen, 1768).

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Didelphimorphia – Didelphidae – *Monodelphis brevicaudata* (1777); Primates – Cebidae – *Cebus* 1777, *Callithrix* 1777; Rodentia – Caviidae – *Cavia aperea* 1777, *Myoprocta acouchy* (1777); Artiodactyla – Cervidae – *Mazama americana* (1777).

6. Mathurin Jacques Brisson (1723-1806) (Debus, 1968)

Mathurin Jacques Brisson nasceu na cidade de Fontenay le Comte, Département de Vendée, França, em 3 de abril de 1723 e faleceu na cidade de Croissy, perto de Versalles, França (outra fonte registra Seine-et-Oise), em 23 de junho de 1806.

Brisson era formado em Física e foi assistente de René Antoine Ferchauld de Réaumur (1683-1757). Foi professor de Física do College de Navarre; de 1794 em diante foi professor das Écoles Centrales de Paris. Desde 1759 era membro da Academia Francesa de Ciências. Foi curador do Gabinete de Curiosidades de Réaumur.

Ele escreveu vários livros, entre eles: *Regnum animale in classes IX distributum sive Synopsis methodica* (1756-1762) e *Ornithologie sive Synopsis methodica sistens avium divisionem in ordines, sectiones, genera, species, ipsarumque varietates* (6 volumes, 1760-1763).

Segundo Stresemann (1975:53), ele reconheceu as deficiências do *Systema Naturae* de Linnaeus, ou seja, as descrições curtas das diagnoses dos gêneros não mostravam caracteres suficientes. Pinto (1979:45) informa que Brisson "descreve com minúcia (em duplo texto, latino e francês), exemplares em mãos, não as espécies representadas na coleção de Réaumur, mas ainda as que para esse fim lhe eram cedidas por outros colecionadores mais modestos", referindo-se às aves. Réaumur forneceu-lhe os meios para publicar a *Ornithologie*.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Didelphimorphia – Didelphidae – *Philander* 1762; Rodentia – Caviidae – *Hydrochoerus* 1782.

7. Morten Trane Brünnich (1737-1827) (Nomura, 1998)

Morten Trane Brünnich nasceu na cidade de Copenhague, Dinamarca, em 30 de setembro de 1737 e faleceu na mesma cidade em 19 de setembro de 1827. Era graduado em Teologia e línguas orientais pela Heimatstadt Universität e gostava de história natural. Em 1769 ele foi nomeado professor de História Natural e Economia da Universidade de Copenhague e membro da Academia de Ciências da Dinamarca. Ele escreveu os livros *Ornithologia Borealis* (1764), *Zoologiae Grundlagen* (1771), *Entomologia* (1764) e *Ichthyologia Massiliensis* (1768).

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon:

Perissodactyla – Tapiridae – *Tapirus* 1771.

8. Johann Heinrich Friedrich Link (1767-1851) (Nomura, 1998)

Johann Heinrich Friedrich Link nasceu na cidade de Hildesheim, Alemanha, em 2 de fevereiro de 1767 e faleceu na cidade de Berlim, Alemanha, em 1 de janeiro de 1851.

Ele estudou Medicina e História Natural na Hannoverschan Landesuniversität de Göttingen. Link recebeu o título de Doutor em 1789 após defender a tese *Flora der Felgesteine rund um Göttingen.* Depois obteve o título de privatdozent (livre-docente) na mesma universidade. Em 1792 tornou-se o primeiro professor do novo departamento de Química, Zoologia e Botânica da Universidade de Rostock. Em companhia do Conde

Johann Centurius Hoffmansegg fez uma viagem de cunho científico a Portugal, de 1797 a 1799. Em 1811 foi nomeado professor de Química e Botânica da Universidade de Breslau, da qual foi reitor por duas vezes. Em 1815 foi nomeado Diretor do Jardim Botânico de Berlim. Foi autor de vários livros: *Beiträge zur Naturgeschichte* (1795), *Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen* (1807) e outras obras sobre Botânica.

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon:

Artiodactyla – Tayassuidae – *Tayassu pecari* (1795).

9. Eberhard August Wilhelm Zimmermann (1743-1815) (NOMURA, 1998)

Eberhard August Wilhelm Zimmermann nasceu na cidade de Uelzen, Alemanha, em 17 de agosto de 1743 e faleceu na cidade de Braunschweig (= Brunswick), Alemanha, em 4 de julho de 1815. Ele foi professor de Ciências Naturais da Universidade Caroliniana de Braunschweig. Realizou viagens de exploração científica na Suécia, França, Rússia, Itália e Inglaterra. Ele é autor dos seguintes livros: *Geographische Geschichte der Menschen und der allgemeinen verbreiteten vierfüssigen Thiere, nebst einer hieher gehörigen zoologischen Weltcharte* (Leipzig, 3 volumes, 1778-1783) e *Specimen Zoologiae, Geographicae Quadrupedum* (1777), que trata da distribuição geográfica dos animais.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Didelphimorphia – Didelphidae – *Chironectes minimus* (1780); Carnivora – Otariidae – *Arctocephalus australis* (1783); Artiodactyla – Cervidae – *Odocoileus virginianus* (1780); Rodentia – Echimyidae – *Echimys chrysurus* (1780).

10. Ambroise Marie François Joseph Palisot de Beauvois (1752-1820) (DEBUS, 1968)

Ambroise Marie François Joseph Palisot de Beauvois nasceu na cidade de Arras, França, em 27 de julho de 1752 e faleceu na cidade de Paris, França, em 21 de janeiro de 1820.

Estudou Direito e foi advogado do Parlamento em 1772, trabalhando como secretário-geral. Logo depois decidiu estudar com o botânico Bernard de Jussieu (1699-1777). Ele pesquisou a flora africana em Benin (1786) e visitou Santo Domingo em 1788 (sua saúde ficou abalada com a febre amarela). Em 1791 foi morar na Philadelphia, onde trabalhou como curador particular de botânica de Charles Wilson Peale (1741-1827). Explorou o rio Ohio, oeste de Savannah e Georgia e foi eleito membro da Academia de Ciências Naturais da Philadelphia. Ao tentar voltar para a França, verificou que a Revolução Francesa o havia declarado proscrito e seus bens confiscados. Participou de nova expedição em 1798. Ele conseguiu obter seus bens de volta e retornou à França, sendo que em 1806 substituiu Michel Adanson (1727-1806) na Academia Francesa de Ciências. Escreveu vários livros como *La Flore d´Oware et de Benin* (1804-1821), *Insectes recueillis em Afrique et en Amérique* (1805-1821, 90 planchas) e *Essai d´une nouvelle agrostographie* (1812).

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Chiroptera – Vespertilionidae – *Eptesicus fuscus* (1796), *Lasiurus cinereus* (1796).

11. Pieter Boddaert (1730-1795) (NOMURA, 1998)

Pieter Boddaret nasceu na cidade de Middelburg, Holanda, em 1730 e faleceu na cidade de Utrecht, Holanda, em 6 de maio de 1795. Ele estudou na Universidade de Utrecht e se graduou em Medicina em 1764. A partir de 1783 ele foi conferencista dessa universidade. Pieter era especialista em sistemática de aves e de mamíferos, sendo autor das chaves de identificação do *Table des Planches Enluminéez d´Histoire Naturelle*, de Louis Jean Marie Daubenton (Utrecht, 1783) e *Elenchus Animalium* (1784) e do artigo *Specimen novae methodi distinguendi Serpentia (Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.Carol., 7*:12-27, 1783).

No tocante às aves, informa PACHECO (1998) que ele nomeou cerca de 50 delas provenientes do Brasil, mas não fez descrição de nenhuma delas! O mesmo deve ter ocorrido com o táxon abaixo. Ele analisou os objetos de história natural do Gabinete de Curiosidades de Albert Schloesser, que aparecem nas pranchas coloridas de Louis Jean Marie Daubenton (1716-1800) e deu nomes às figuras. De 1768 a 1775 trocou correspondência com Carl von Linné.

Ele nomeou o seguinte táxon que ocorre no Brasil:

Carnivora – Mephitidae – *Conepatus semistriatus* (1785).

12. Gottlieb Conrad Christian Storr (1749-1821) (NOMURA, 1998)

Gottlieb Conrad Christian Storr nasceu na cidade de Stuttgart, Alemanha, em 16 de junho de 1749 e faleceu na cidade de Tübingen, Alemanha, em 27 de fevereiro de 1821. Ele estudou medicina na Universidade de Tübingen, onde se tornou doutor em 1768. Foi professor dessa universidade, tendo lecionado medicina, cirurgia, botânica e história natural. Ele é autor do *Prodromus Methodi Mammalium: Litteris Reissianis* (1780) e de *Alpenreise*

*in jahre 1781* (2 volumes, 1784-1786) e outros livros.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Carnivora – Procyonidae – *Nasua* 1780, *Procyon* 1780.

13. Johann Friedrich Gmelin (1748-1804) (Debus, 1968)

Johann Friedrich Gmelin nasceu na cidade de Tübingen, Alemanha, em 8 de agosto de 1748 e faleceu na cidade de Göttingen, Alemanha, em 1 de novembro de 1804.

Ele era graduado em Medicina em 1769 e tornou-se professor adjunto de Medicina na Universidade de Tübingen. Em 1773 passou a ser professor de filosofia e adjunto de medicina na Universidade de Göttingen, sendo nomeado professor titular de 1780 até a sua morte em 1804. Sua tese de 1769 tem o título *Irritabilitatem vegetabilium, in singulis plantarum partibus exploratam ulterioribusque experimentis confirmatam.* Ele realizou pesquisas sobre venenos vegetais, química e história da química. Escreveu vários livros: *Allgemeine Geschichte der Gifte* (1776-1778), *Geschichte der Chimie* (3 volumes, 1797-1799), sendo mais conhecido por ter sido o editor da 13ª. edição do *Systema Naturae*, de Linnaeus (1788-1793). Entre 1773 e 1789 ele descreveu muitas aves exóticas, mas Stresemann (1975:99) é de opinião que ele foi mais um compilador de informações inadequadas, sem experiência no campo prático.

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon que ocorre no Brasil:

Carnivora – Mustelidae – *Pteronura brasiliensis* (1788)

14. Baron Georges Cuvier (Jean Léopold Nicolas-Frédéric Dagobert) (1769-1832) (Debus, 1968; Adler, 1989)

O Baron Georges Cuvier (Jean Léopold Nicolas-Fréderic Dagobert) nasceu na cidade de Montbéliard, Doubs, França, em 23 de agosto de 1769 e faleceu na cidade de Paris, França, em 13 de maio de 1832.

Ele estudou Direito na Academia de Stuttgart, Alemanha, de 1784 a 1888. Foi tutor da família do Conde d´Héricy. Ele trabalhou no Museum National d´Histoire Naturelle, Jardin des Plantes, a partir de 1795, sendo nomeado professor de anatomia comparada em 1802. Em 1799 era professor de História Natural do College de France. Foi autor de vários livros como: *Tableau élementaire d´histoire naturelle des animaux* (1797-1798), *Leçons d´anatomie comparée* (1800-1805), *Histoire Naturelle des Poissons* (com Valenciennes, 22 volumes, 1828-1848), etc.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Carnivora – Procyonidae – *Potos* 1795 (com É. Saint-Hilaire), *Procyon cancrivorus* (1798).

15. Étienne François Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) (Debus, 1968)

Étienne François Geoffroy Saint-Hilaire nasceu na cidade de Étampes, França, no dia 15 de abril de 1772, tendo falecido na cidade de Paris, França, em 19 de junho de 1844. Ele começou estudando medicina, mas deixou o curso, para se dedicar à história natural, com Louis Daubenton e Jacques Brisson. Em 1793 era demonstrador do gabinete de História Natural, tendo sido depois Professor da cadeira de Zoologia de Vertebrados do Museu Nacional de História Natural. Em 1807 foi eleito membro da Academia Francesa de Ciências. Com a tomada de Lisboa por Napoleon Bonaparte, ele se apossou de muitos animais que haviam sido coletados por Alexandre Rodrigues Ferreira na Amazônia. Seu filho Isidore escreveu o *Catalogue Méthodique de la Collection des Mammifères du Museum d´Histoire Naturelle de Paris* (1851), listando os espécimes pilhados pelo pai no Museu de Lisboa.

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon:

Carnivora - Procyonidae - *Potos* 1795 (com Cuvier).

16. Bernard Germain Étienne de la Ville-sur-Illon - Comte de Lacépède (1756-1825) (Adler, 1989; Nomura, 1998)

Bernard Germain Étienne de la Ville-sur-Illon – Comte de Lacépede (1756-1825) nasceu na cidade de Agen, França, em 26 de dezembro de 1756 e faleceu na cidade de Épinay-sur-Seine, França, em 6 de outubro de 1825.

Seus interesses iniciais eram a filosofia e a música, mas mudou-se para Paris quando tinha 21 anos de idade e fez amizade com Georges Buffon, que o despertou para a história natural. Ele foi curador das coleções de animais do Jardin du Roi. Após a Revolução Francesa a Assembléia Constituinte transformou tais coleções no Museum National d´Histoire Naturelle, em junho de 1793, quando foram criadas 12 cadeiras. Lacépède estava fora de Paris na ocasião. Em 1794 a cadeira de Vertebrados foi dividida e a parte de peixes e répteis foi oferecida a ele. Entretanto, ele se engajou na política e tornou-se senador em 1799, tendo ocupado a presidência do senado em 1801, e nomeado Grande Chanceler da Legião de Honra

em 1803 por Napoleon Bonaparte. Por causa dessas atividades ele desistiu do cargo no Museu. Sua obra principal tem o título de *Histoire Naturelle des Quadrupèdes Ovipares, Serpens, Poissons et Cétacées* (1825). Também escreveu *Histoire Naturelle des Reptiles* (1789), *Histoire Naturelle des Poissons* (1798-1803), *Histoire Naturelle des Cetacées* (1804) e outras obras.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Chiroptera – Phyllostomidae – *Phyllostomus* 1799; Rodentia – Erethizontidae – *Coendou* 1799.

17. Johann Christian Daniel von Schreber (1755-1810) (Nomura, 1998)

Johann Christian Daniel von Schreber nasceu na cidade de Weissensee, Turíngia, Alemanha, em 17 de novembro de 1739 e faleceu na cidade de Erlangen, Alemanha, em 10 de dezembro de 1810. Ele era graduado em Medicina. De 1791 a 1810 foi Presidente da Academia de Ciências Lepoldinense. Ele é autor de dois livros: *Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen* (1774-1804) (com Goldfuss e Andres Wagner), tratando dos mamíferos do mundo, e *Schreiberi Novae Species Insectorum* (1759).

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Chiroptera – Emballonuridae – *Saccopteryx leptura* (1774); Carnivora – Felidae – *Leopardus tigrinus* (1775); Mustelidae – *Galictis vittata* (1766); Procyonidae – *Potos flavus* (1774).

18. Georg Heinrich Borowski (1746-1801) (Nomura, 1998)

Georg Heinrich Borowski nasceu na cidade de Königsberg, leste da Prússia, hoje Kaliningrad, Rússia, em 26 de julho de 1746 e faleceu na cidade de Frankfurt am Oder, Alemanha, em 26 de junho de 1801. Ele foi professor do departamento de história natural e economia doméstica da Universidade de Viadrina a partir de 1781.

Ele é conhecido pelo livro de divulgação *Gemeinnützuge Naturgeschichte des Tierreichs* (5 volumes, 1781-1784).

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon:

Cetacea – Balaenopteridae – *Megaptera novaeangliae* (1781). Trata-se da baleia-jubarte, que costuma aparecer no litoral brasileiro no seu período de reprodução (verão), sendo estudada pelos pesquisadores brasileiros.

19. John Berkenhout (1726-1791) (Nomura, 1989; Wikipedia, 2011)

John Berkenhout nasceu na cidade de Yorkshire, Inglaterra, em 8 de julho de 1726 e faleceu na cidade de Besselsleigh, perto de Oxford, Inglaterra, em 3 de abril de 1791. Era filho de um mercador holandês. John aprendeu as primeiras letras na sua cidade natal e ainda jovem foi enviado para a Alemanha para ser treinado em comércio e aprender línguas estrangeiras. Viajou pela Europa acompanhando um cavalheiro inglês. Em Berlim ele esteve na casa de um parente paterno, o Conde de Bielefeld. Como o comércio não era a sua vocação, ele se alistou no exército prussiano, tornando-se cadete. Por causa da guerra franco-prussiana ele saiu da Alemanha e foi para a Inglaterra, onde se alistou no exército britânico.

Em 1760 ele ingressou na Universidade de Edinburgh, Escócia, e depois na de Leiden, Holanda, onde obteve o seu título de Doutor em Medicina em 13 de maio de 1765. Ele retornou à Inglaterra e se estabeleceu em Isleworth, Middlessex. Berkenhout foi autor de diversos artigos sobre medicina e botânica e publicou o livro *Outlines of Natural History of Great Britain & Ireland* (1769) (2ª. edição em 1773, com o novo título de *Synopsis* em vez de *Outlines*).

Ele nomeou e descreveu o seguinte táxon:

Rodentia – Cricetidae – *Rattus norvegicus* (1769) (espécie exótica).

20. Peter Simon Pallas (1741-1811) (Debus, 1968)

Peter Simon Pallas nasceu na cidade de Berlim, Alemanha, em 22 de setembro de 1741 e faleceu na mesma cidade em 8 de setembro de 1811. Era filho de Simon Pallas, professor do Colégio Médico-Cirúrgico e cirurgião-chefe do Hospital Charité. Ele aprendeu latim, francês e inglês com tutores. Aos 13 anos de idade já se interessava pelos animais e classificava as aves de acordo com um sistema próprio. Aos 17 anos concluiu o curso de Anatomia em Berlim e ingressou nas Universidades de Halle e de Göttingen. Ele também se interessava pelos mamíferos, sendo autor do livro *Vroeg – Catalogus Adumbraat* (1764). Em 1767-1780 publicou uma série de monografias sobre mamíferos e aves intitulada *Spicilegia Zoologica* (1767-1777) e *Miscellanea zoologica, quibus novae imprimis atque obscurae animalium species describuntur et observationibus iconibusque illustrantur* (1766). Em 1767 visitou São Petersburgo, onde foi nomeado membro da sua Academia de Ciências. Ele demorou 15 anos para publicar a *Zoographia Rosso-Asiatica*, cujos primeiros três volumes foram impressos em 1811-1813 e as pranchas somente

em 1831-1841, após a sua morte, compreendendo seis fascículos e englobando apenas 48 delas.

Ele nomeou e descreveu os seguintes taxa:

Lagomorpha – Leporidae – *Lepus europaeus* (1778) (espécie exótica); Chiroptera – Phyllostomidae – *Glossophaga soricina* (1766), *Phyllostomus hastatus* (1767); Molossidae – *Molossus molossus* (1766); Rodentia – Caviidae – *Cavia* 1766.

As tabelas 1 e 2 mostram, respectivamente, os números totais de espécies registrados em 1996 e 2006, e número de gêneros e espécies, por ordem e família, nomeados e descritos no século XVIII.

As 11 ordens citadas por REIS *et al.* (2006), acrescidas de Cingulata e Pilosa (substituição de Xenarthra; CHIARELLO *et al.,* 2008), totalizando 12, aparecem no século XVIII, representadas por 24 gêneros e 84 espécies.

TABELA 1. Números totais de espécies registradas por Fonseca *et al.* (1996) e por Reis *et al.* (2006), segundo as ordens.

| ORDENS | FONSECA *ET AL* (1996) | REIS *ET AL.* (2006) |
|---|---|---|
| Didelphimorphia | 44 | 55 |
| Sirenia | 2 | 2 |
| Xenarthra | 19 | 19 |
| Primates | 75 | 98 |
| Lagomorpha | 1 | 2* |
| Chiroptera | 141 | 164 |
| Carnivora | 32 | 29 |
| Perissodactyla | 1 | 1 |
| Artiodactyla | 8 | 12** |
| Cetacea | 36 | 41 |
| Rodentia | 165 | 235*** |
| TOTAL | 524 | 658 |

(*) 1 espécie exótica; (**) 2 espécies exóticas; (***) 3 espécies exóticas. FONSECA: REIS *et al.* (2006:23).

TABELA 2. Números totais de gêneros e espécies, por ordem de família, registrados no século XVIII, compilados de REIS *et al.* (2006), com substituição de Xenarthra por Cingulata e Pilosa (CHIARELLO *et al.,* 2008).

| ORDENS | FAMÍLIA | GÊNEROS | ESPÉCIES |
|---|---|---|---|
| Didelphimorphia | Didelphidae | 1 | 7 |
| Sirenia | Trichechidae | 1 | 1 |
| Cingulata | Dasypodidae | 1 | 6 |
| Pilosa | Myrmecophagidae | 1 | 3 |
| | Megalonychidae | – | 1 |
| Primates | Cebidae | 2 | 6 |
| | Pitheciidae | 1 | 1 |
| | Atelidae | – | 3 |
| Lagomorpha | Leporidae | 1 | 2* |
| Chiroptera | Phyllostomidae | 1 | 4 |
| | Noctilionidae | 1 | 2 |
| | Emballonuridae | – | 1 |
| | Molossidae | – | 1 |
| | Vespertilionidae | – | 3 |
| Carnivora | Felidae | – | 5 |
| | Canidae | – | 1 |
| | Otariidae | – | 1 |
| | Mustelidae | 1 | 4 |
| | Mephitidae | – | 2 |
| | Procyonidae | 3 | 3 |
| Perissodactyla | Tapiridae | 1 | 1 |
| | Suidae | 1 | 1 |
| | Tayssuidae | – | 2 |
| Artiodactyla | Cervidae | – | 3 |
| | Bovidae | – | 1 |
| Cetacea | Balaenopteridae | – | 3 |
| | Physenopteridae | 1 | 1 |
| | Delphinidae | 1 | 2 |
| Rodentia | Sciuridae | – | 1 |
| | Cricetidae | – | 1 |
| | Caviidae | 2 | 7 |
| | Erethizontidae | 1 | 1 |
| | Achimyidae | – | 1 |
| | Myocastoridae | 1 | 1 |
| TOTAL | | 24 | 84 |

(*) espécie exótica; (**) espécies exóticas.

## ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Segundo CHIARELLO *et al.* (2008), as espécies nomeadas e descritas no século XVIII que estão ameaçadas de extinção são as seguintes:

Cingulata – Dasypodidae – *Priodontes maximus* (Kerr, 1792); *Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758.

Pilosa – Myrmecophagidae – *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758.

Primates – Callitrichidae – *Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766.

Carnivora – Felidae – *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758); *Leopardus tigrinus* Schreber, 1775; *Oncifelis colocolo* Molina, 1782; *Panthera onca* Linnaeus, 1758; Mustelidae – *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780).

Cetacea – Balaenopteridae – *Balaenoptera musculus* Linnaeus, 1758; *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758); *Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781; Physeteridae – *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758.

Sirenia – Trichechidae – *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758).

## DISCUSSÃO

Na lista compilada da obra de REIS *et al.* (2006) constam 20 mamalogistas. A formação universitária deles (ou sem) foi a seguinte: 10 médicos, 8 naturalistas, 1 clérigo e 1 físico. Aparentemente todos se deram bem no campo da taxonomia de mamíferos.

A maior parte dos mamíferos nomeados e descritos no século XVIII se deve a Carl von Linné, sendo pequena a participação dos outros autores.

Notam-se modificações quanto à ordem Xenarthra, agora substituída por duas delas: Cingulata (Dasypodidae) e Pilosa (Myrmecophagidae e Megalonychidae). Na ordem Primates aparecem agora as famílias Pitheciidae, Aotidae e Atelidae, às quais foram atribuídas alguns Cebidae.

Os números de taxa nomeados e descritos mencionados por Fonseca *et al.* (1996) e Reis *et al.* (2006) estão na tabela 1, respectivamente com 524 e 652 espécies, neste caso incluindo seis exóticas. Na obra de 2006 estão incluídos os taxa nomeados e descritos após 2005; na primeira foram suprimidos aqueles que se verificou serem sinônimos. A tabela 2 mostra os números totais de gêneros e espécies nomeados e descritos no século XVIII.

Todas as 12 ordens apareceram no século XVIII, representadas por várias famílias e 23 gêneros e 82 espécies.

No tocante às espécies ameaçadas de extinção verifica-se que aquelas enumeradas por Coimbra Filho (1972) continuam na lista, como *Pteronura brasiliensis* (que era considerada de autoria de Gmelin, 1788, mas verificou-se que se deve a Zimmermann, 1780 – por questão de prioridade); *Tolypeutes tricinctus* (Linnaeus, 1758); *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758). *Ozotocerus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) saiu da lista de 1972. No caso da ordem Sirenia foi mencionada a espécie *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883) em 1972, substituída em 2008 por *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758).

## REFERÊNCIAS


ADLER, K. (Ed.), 1989. **Contributions to the History of Herpetology.** Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Saint Louis, Missouri, 3-141 p., ill.

BERKENHOUT, J., 1769. **Outlines of the Natural History of Great Britain and Ireland.** Edinburgh (2ª edição em 1789 com o título de **Synopsis of the Natural History of Great Britain and Ireland).** Edinburgh.

BLUNT, W., 1982. **El Naturalista – Vida, obra y viajes de Carl von Linné (1707-1778)**. Barcelona: Ediciones de Serbal, 272p.

BODDAERT, P., 1783. **Table de Planches Enluminéez d´Histoire Naturelle, de M. Daubenton**. Utrecht.

BODDAERT, P., 1785. ***Elenchus Animalium***. Utrecht.

BOROWSKI, G.H., 1781-1784. **Gemeinnützuge Naturgeschichte des Tierreichs** (5 vols.). Berlin: Gottlieb August Lange. 21p.

BRISSON, M.J., 1756-1762. **Regnum animale in classes IX distributum sive Synopsis methodica.** Paris-Leiden: Haak.

BRISSON, M.J., 1760. **Ornithologie sive Synopsis methodica sistens avium divisionem in ordines, sectiones, genera, species, ipsarumque varietates**. 6 vols. Paris-Leiden: Bauche.

BRÜNNICH, M.T., 1764. **Entomologia**. Copenhagen .

BRÜNNICH, M.T., 1764. **Ornithologia Borealis**. Copenhagen.

BRÜNNICH, M.T., 1768 – **Ichtyologia Massiliensis**. Copenhagen.

BRÜNNICH, M.T., 1771 – **Zoologiae Grundlagen.** Copenhagen.

CABEÇA-DE-VACA, A.N., 1893. Comentarios de Álvaro Nunes Cabeça de Vaca, redigidos por Pedro Fernandes. **Revista Trimestral do Instituto Histórico e Geográfico Brazileiro**, **56**(1):193-344.

CARVALHO, C.T., 1979. **Dicionário dos Mamíferos do Brasil**. 2.ed. São Paulo: Nobel. 135p.

CARVALHO, C.T., 1983. Lista nominal dos mamíferos brasileiros. **Boletim Técnico do Instituto Florestal, 37**:31-115.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F., 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil (p.681-874) *Apud* MACHADO, A.B.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

COIMBRA FILHO, A.F., 1972. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil (p.13-98). *Apud:* **Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

CORTESÃO, J., 1943. **A Carta de Pero Vaz de Caminha**. Rio de Janeiro: Livros de Portugal, Rio de Janeiro, V + 353p.

CUVIER, G., 1797-1798. **Tableau élémentaire de l´histoire naturelle des animaux.** Paris, 2 volumes.

CUVIER, G., 1800-1805. **Leçons d´anatomie comparée.** Paris, 5 volumes.

CUVIER, G., 1828-1848. **Histoire Naturelle des Poissons** (com A. Valenciennes). Paris, 22 volumes.

DEBUS, A.G. (Ed.), 1968. **World Who´s Who in Science – A biographical dictionary of notable scientists from antiquity to the present**. Chicago: Marquis-Who's Who, XIV + 1855p.

ERXLEBEN, J.C.P., 1768. **Anfangsgründe der Naturlehre.** Göttingen.

ERXLEBEN, J.C.P., 1777. **Systema regni animalis.** Göttingen.

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L., 1996. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil.** Conservation International & Fundação Biodiversitas, Occasional Paper (4):1-38.

GMELIN, J.F., 1769. **Irritabilitatem vegetabilium, in singulis plantarum partibus exploratam ulterioribusque experimentis confirmatam.** Tübingen (Tese de Doutorado).

GMELIN, J.F., 1776-1777. **Allgemeine Geschichte der Gifte.** Göttingen. 2 volumes.

GMELIN, J.F., 1797-1799. **Geschichte der Chemie.** Göttingen. 3 volumes.

GOELDI, E.A., 1893. **Os Mammiferos do Brasil**. Rio de Janeiro: Livraria Clássica de Alves & C.

HERSHKOVITZ, P., 1988. A History of the recent mammalogy of the Neotropical Region from 1492 to 1850. **Fieldiana, Zoology, 39**:11-98.

KERR, R., 1792. **Animal Kingdom**. [Dois volumes foram publicados e se trata da tradução do *Systema Naturae* de Linnaeus; os dois outros programados não foram publicados.]

LACÉPÉDE, B.G., 1788-1790. **Histoire Naturelle des Quadrupèdes Ovipares et des Serpens. paris:** Thou, Paris.

LACÉPÉDE, B.G., 1798-1803. **Histoire Naturelle des Poissons.** Paris: Plassan.

LACÉPÉDE, B.G., 1804. **Histoire Naturelle de Quadrupèdes Ovipares, Serpents, Poissons et Cétacées**. Paris: Eymery.

LACÉPÉDE, B.G., 1804. **Histoire Naturelle des Cétacées**. Paris: Plassan.

LINK, J.H.F., 1789. **Flora der Felsgesteine rund um Göttingen.** Göttingen (Tese de Doutorado).

LINK, J.H.F., 1807. **Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen.** Göttingen.

LINNAEUS, C., 1737. **Flora Lapponica**. Amsterdam. [Com tradução inglesa de 1811 feita por Sir James Edward Smith.]

LINNAEUS, C., 1737. **Systema Naturae**. Leiden, 12p.

LINNAEUS, C., 1748. **Hortus Uppsalensis**. Uppsala.

LINNAEUS, C., 1758. **Systema Naturae per Regna tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentii, Synonymis, Locis**. Editio Decima. Laurentii Salvii, Stockholm, **1**:iv, 1-823 + III pp.; ***2***:iv, 825-1384p.

LINNAEUS, C., 1764. **Systema Naturae**. 12.ed. [Contendo descrições na revista *Mus. Ad. Frid., 2.*]

MOLINA, J.I., 1776. **Compendio della storia geografica, naturale e civile del regno del Chile.** Bologna. 245p., 1 map.

MOLINA, J.I., 1782. **Saggio sulla storia naturale del Chile**. Bologna. 368p., 1 map., [2ª edição em 1810]. Bologna.

MOLINA, J.I., 1786-1791. **Saggio della storia civile del Chile.** Bologna, 333p.

MÜLLER, P.L.S., 1776. **Natursystema supplementum**. Erlangen.

NATTERER, J., 1883. *Apud* A. von Pelzeln. Brasilische Säugethiere. Resultate von Johann Natterer´s Reisen in den Jahren 1817 bis 1835. **Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien**, ***33***:1-140.

NOMURA, H., 1996a. **Os Mamíferos no Folclore**. Mossoró: Fundação Vingt-un Rosado. 146p.

NOMURA, H., 1996b. **História da Zoologia no Brasil: Século XVI**. Mossoró: Fundação Vingt-un Rosado. 2 partes, 193p.

NOMURA, H., 1997. **História da Zoologia no Brasil: Século XVII**. Mossoró: Fundação Vingt-un Rosado. 3 partes, 405p.

NOMURA, H., 1998. **História da Zoologia no Brasil: Século XVIII**. Lisboa: Museu Nacional de História Natural. 311p.

PACHECO, J.F., 1998. Boddaert, o autor de quase cinqüenta espécies de aves do Brasil que não descreveu nenhuma delas! **Boletim da Sociedade Brasileira de Ornitologia** (29):3-5.

PALISOT-DE-BEAUVOIS, A.M.F.J., 1804-1821. **Flore d´Oware et de Benin.** Paris.

PALISOT-DE-BEAUVOIS, A.M.F.J., 1805-1821. **Insectes recueillis em Afrique et en Amérique.** Philadelphia.

PALISOT-DE-BEAUVOIS, A.M.F.J., 1812. **Essai d´une nouvelle agrostographie.** Paris.

PALLAS, P.S., 1764. **Spicilegia Zoologica.** Berolini.

PALLAS, P.S., 1764. **Vroeg – Catalogus Adumbraat.** Berolini.

PALLAS, P.S., 1766. **Miscellanea zoologica, quibus novae imprimis atque obscurae animalium species describuntur et observationibus iconibusque illustrantur.** The Hague.

PALLAS, P.S., 1811-1813. **Zoographia Rosso-Asiatica.** 3 volumes. Saint Petersburg (as pranchas foram publicadas em 1831-1842).

PINTO, O.M.O., 1979. **A Ornitologia do Brasil através das idades (século XVI a século XIX)**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 117p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds.), 2006. **Mamíferos do Brasil.** Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 437p.

SAINT-HILAIRE, I.G., 1851. **Catalogue Méthodique de la Collection des Mammifères du Muséum d´Histoire Naturelle de Paris. Ière partie: Introduction et Catalogue des Primates**. Paris: Museum National d´Histoire Naturelle, Paris.

SANTOS, E., 1945. **Entre o Gambá e o Macaco (Vida e costumes dos mamíferos do Brasil)**. Rio de Janeiro: F. Briguiet. 298p.

STORR, G.C.C., 1780. **Prodromus methodi mammalium: Litteris Reissianis.** Tübingen.

STORR, G.C.C., 1784-1786. **Alpenreise von jahre 1781.** 2 volumes. Tübingen.

STRESEMANN, E., 1975. **Ornithology from Aristotle to the present**. Cambridge: Harvard University Press. 415p.

VIEIRA, C.C., 1955. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. **Arquivos de Zoologia, 8**(11):341-474.

WIKIPEDIA, 2011. **John Berkenhout.** Wikimedia Foundation, Inc., Google. 1p., 1 fig.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M., 2005. **Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference**. 3.ed. Baltimore: The John Hopkins University Press, 2:xvii+744-2142.

ZIMMERMANN, E.A.W., 1777. **Specimen Zoologiae Geographicae Quadrupedum.** Leipzig.

ZIMMERMANN, E.A.W., 1778-1783. **Geographische Geschichte des Menschen und der allgemeinen vierfüssigen Thiere nebst einer hieher gehörigen zoologische Weltcharte**. Leipzig, 3 volumes.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.79-110, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# SERPENTES DE UMA ÁREA DE TRANSIÇÃO ENTRE O CERRADO E A MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL [1]

(Com 4 figuras)

ADRIANO LIMA SILVEIRA [2]
MARIA RITA SILVÉRIO PIRES [3]
GISELLE AGOSTINI COTTA [4]

RESUMO: Foi estudada a composição da fauna de serpentes dos municípios de Ouro Preto, Mariana e Itabirito, em Minas Gerais, Brasil. A área localiza-se na porção sul da Cadeia do Espinhaço e apresenta clima tropical de altitude e vegetação caracterizada como ecótone entre o Cerrado e a Mata Atlântica. Foi realizado o levantamento das serpentes no período de junho 2000 a maio de 2003, através de coletas por encontro direto e em 12 postos de coleta, além de consultas a coleções e literatura. Foram registradas 58 espécies, pertencentes a 32 gêneros das famílias Colubridae (50 espécies), Viperidae (4), Elapidae (2), Tropidophiidae (1) e Leptotyphlopidae (1). Trinta e sete espécies foram coletadas durante o estudo, 20 foram registradas somente em coleções e uma, apenas em literatura. Algumas espécies apresentaram variações morfológicas ou estado taxonômico incerto. A área estudada apresentou elevada riqueza de serpentes, figurando entre as cinco áreas mais ricas do Brasil. A fauna estudada mostrou-se mais similar a outras áreas de Cerrado, sendo composta por 43 espécies registradas no Cerrado, 39 na Mata Atlântica e 24 em ambos os biomas. Foram amostrados 210 exemplares, sendo que *Bothrops neuwiedi* exibiu a maior freqüência de encontro (14,29%). Sete espécies e um gênero tiveram a distribuição geográfica conhecida significativamente ampliada. O estado de conservação de dez espécies precisa ser melhor avaliado, algumas podendo ocorrer como populações isoladas. Grande parte das espécies foi registrada nas unidades de conservação locais. Por fim, foi elaborada uma chave para a identificação das serpentes da área estudada.

Palavras-chave: Serpentes. Taxonomia. Ecologia. Cerrado. Mata Atlântica.

ABSTRACT: Snakes from a transitional area between Cerrado and Atlantic Forest in southeastern Brazil.

The snakes fauna composition of the municipalities of Ouro Preto, Mariana, and Itabirito, in Minas Gerais, Brazil, was studied. The study area is located on the southern region of the Espinhaço Mountain Range, presenting an altitude tropical climate, and the vegetation is characterized as an ecotone between Cerrado and Atlantic Forest biomes. A survey of snakes was carried out between the period of june 2000 and May 2003 using direct encounters plus 12 fixed collecting stations, collections museum voucher analyses, and literature. A total of 58 species were recorded belonging to 32 genera of the families Colubridae (50 species), Viperidae (4), Elapidae (2), Tropidophiidae (1), and Leptotyphlopidae (1). Thirty-seven species were collected during this study, 20 were registered only as museum voucher, and just one in literature. Some species presented morphological variations or uncertain taxonomic status. The study area presented high snake species richness, placed among the five richest areas of Brazil. The studied fauna revealed more similar to other Cerrado areas as it is composed by 43 species reported for Cerrado, 39 for Atlantic Forest, and 24 for both biomes. Two hundred and ten specimens were collected, of which *Bothrops neuwiedi* presenting the highest encouter frequency (14.29%). Seven species and a genus had a known geographic distribution significantly extended. The conservation status of ten species precludes a better evaluation as some of them might represent isolated populations. Most of the species were recorded from local conservation units. We also provide an identification key for the snakes recorded in the study area.

Key words: Snakes. Taxonomy. Ecology. Cerrado. Atlantic Forest.

---

[1] Submetido em 01 de maio de 2007. Aceito em 31 de março de 2010.

[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Vertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: biosilveira@yahoo.com.br.
Bolsista de Doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

[3] Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Laboratório de Zoologia de Vertebrados. Campus Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil. E-mail: mritasp@iceb.ufop.br.

[4] Fundação Ezequiel Dias, Serviço de Animais Peçonhentos. Rua Conde Pereira Carneiro, nº 80, Bairro Gameleira, 30510-010, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: crotalus@funed.mg.gov.br.

## INTRODUÇÃO

São conhecidas em todo o mundo cerca de 2900 espécies de serpentes, das quais 357 são registradas no Brasil (Franco, 2003; SBH, 2008) e cerca de 125 ocorrem no Estado de Minas Gerais (Machado *et al.*, 1998). Estima-se que ocorram na Mata Atlântica cerca de 80 espécies de serpentes, em 39 gêneros, alguns endêmicos desse bioma (Dixon, 1979). Para os domínios de Mata Atlântica na Serra do Mar ao longo da costa sudeste do Brasil, Marques *et al.* (2001) registraram 73 espécies, pertencentes a 32 gêneros. No Cerrado, são conhecidas 107 espécies de serpentes, em 46 gêneros, das quais 11 são endêmicas do bioma (Colli *et al.*, 2002).

O Cerrado e a Mata Atlântica possuem importância fundamental para a conservação da biodiversidade mundial, enquadrando-se entre as 25 áreas do mundo classificadas como *hotspots*, as quais são consideradas áreas críticas para a conservação, devido à riqueza biológica e à alta pressão antrópica a que vêm sendo submetidas (Myers *et al.*, 2000). A Mata Atlântica abriga parcela significativa da biodiversidade do Brasil, apresentando altíssimos níveis de endemismos; porém, encontra-se reduzida hoje a menos de 8% de sua extensão original (Dias, 1998). A herpetofauna do Cerrado é considerada insuficientemente conhecida, sendo que extensas áreas ainda não se encontram adequadamente amostradas, muitas espécies foram descritas apenas recentemente e outras espécies não descritas ainda aguardam estudos adequados (Colli *et al.,* 2002). Entretanto, já se sabe que o Cerrado possui rica herpetofauna, apresentando vários endemismos (Maury, 2002).

Estudos que abordam a composição faunística de comunidades de serpentes no Cerrado foram conduzidos na região de Balsas, MA (Barreto *et al.*, 2007); região do Jalapão, TO (Vitt *et al.*, 2002; Vitt *et al.*, 2005); área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Luís Eduardo Magalhães, em Palmas, TO (Pavan & Dixo, 2004); região de Brasília, DF (Brandão & Araújo, 2001; França & Araújo, 2006; França *et al.*, 2008; Nogueira, 2001; Silva Jr. & Sites Jr., 1995); regiões dos rios São Domingos e Cana Brava, GO (Amaral, 1935); região do vale do alto rio Tocantins, GO (Silva Jr. *et al.,* 2005); área da Usina Hidrelétrica (UHE) Espora em Aporé, GO (Vaz-Silva *et al.*, 2007); Estação Ecológica de Itirapina, SP (Sawaya & Sazima, 2003); Cachoeira de Emas em Pirassununga, SP (Vanzolini, 1948); região do Aproveitamento Hidrelétrico de Manso, na Chapada dos Guimarães, MT (Strüssmann, 2000, 2003); área urbana de Cuiabá, MT (Carvalho & Nogueira, 1998); região dos rios Aporé e Sucuriú, MS (Uetanabaro *et al.,* 2006); Município de Uberlândia, MG (Brites & Bauab, 1998); Serra do Cipó, MG (Assis, 1999); região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, MG (Recoder & Nogueira, 2007) e a região de Lagoa Santa, MG, com seus históricos registros (Reinhardt & Lütken, 1862; Warming, 1908).

As áreas que já foram estudadas na Mata Atlântica correspondem aos remanescentes do bioma em Alagoas (Freire, 2001); o sudeste da Bahia (Argôlo, 2004); Estação Vera Cruz, Porto Seguro, BA (Franco *et al*, 1998); Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Bom Retiro, Casimiro de Abreu, RJ (Rocha *et al.,* 2000); Parque Natural Municipal Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ (Pontes & Rocha, 2008); região nordeste de Minas Gerais (Feio & Caramaschi, 2002); Parque Estadual do Rio Doce, MG (Bernardes *et al.*, 1994); Reserva Particular do Patrimônio Natural Jambreiro, Nova Lima, MG (Santiago, 2007); região de Linhares, ES (Rocha, 1998); Estação Ecológica Juréia-Itatins, SP (Marques, 1998; Marques & Sazima, 2004); Serra do Japi, SP (Sazima & Haddad, 1992); Reserva Santa Genebra em Campinas, SP (Sazima & Manzani, 1995); Parque Estadual Intervales, SP (Sazima, 2001); região de Londrina, PR (Bernarde & Machado, 2002); Parque Estadual Morro do Diabo, SP (Faria *et al.*, 2006); região atlântica central do Estado do Paraná (Morato, 2006); Bacia do Itajaí, SC (Bérnils *et al.*, 2001); Parque Nacional de Aparados da Serra, SC/RS (Deiques *et al.*, 2007); Passo Fundo, RS (Zanella & Cechin, 2006) e região de São Francisco de Paula, RS (Di-Bernardo *et al.*, 2007), além dos trabalhos que citam a ofidiofauna da Serra do Mar (Marques *et al.*, 2001, 2004). Poucos desses estudos, no entanto, listam espécimes testemunhos depositados em coleções zoológicas.

A avaliação das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de Minas Gerais considerou o Parque Estadual do Itacolomi, localizado em Ouro Preto e Mariana, como área de "importância biológica potencial" para a conservação dos anfíbios e répteis do Estado (Costa *et al.,* 1998). Segundo essa classificação, a área permanecia insuficientemente conhecida, em termos de composição faunística, mas apresentava provável importância biológica, sendo, portanto, área prioritária para a investigação científica. Uma nova avaliação das áreas prioritárias para a conservação realizada considerou a região sul da Cadeia do Espinhaço, na qual se inserem os municípios de Ouro Preto, Mariana e Itabirito, como sendo de "importância biológica especial" para a conservação dos anfíbios e répteis de Minas Gerais

(Drummond *et al.*, 2005). De acordo com essa nova classificação, a área apresenta uma composição particular de espécies da flora e da fauna, além de abrigar os campos ferruginosos, ambiente único no Estado. Um fato que contribuiu para essa mudança de classificação foi a descrição de uma espécie de anfíbio endêmica do Parque Estadual do Itacolomi (*Physalaemus erythros* Caramaschi, Feio & Guimarães Neto, 2003), ao passo que a composição faunística de répteis da região permanecia ainda desconhecida (Caramaschi *et al.*, 2003).

O presente estudo objetivou determinar a composição faunística da comunidade de serpentes de uma área de transição entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, na região sul da Cadeia do Espinhaço, compreendendo os municípios de Ouro Preto, Mariana e Itabirito, em Minas Gerais. Também são apresentadas considerações taxonômicas, aspectos ecológicos da comunidade, considerações sobre distribuição geográfica e conservação de algumas espécies, bem como uma chave para identificação dos táxons registrados.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

O presente estudo foi realizado nos municípios de Ouro Preto, Mariana e Itabirito (Fig.1), situados na porção sul da Cadeia do Espinhaço, a sudeste do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, Brasil (Almeida-Abreu & Renger, 2002; Guimarães, 1931). A área total amostrada foi de cerca de 1983,42km$^2$ (IBGE, 2003).

O clima dessa região, segundo Köeppen (1931), é do tipo Cwb tropical de altitude, com verões suaves. A temperatura média oscila em torno de 18°C a 20°C, com chuvas no verão e inverno seco. As maiores precipitações ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro, com médias anuais em torno de 1400 a 1600mm. O relevo da região é muito movimentado, caracterizado como forte ondulado e montanhoso. A rede hidrográfica compõe as bacias do rio Doce e do rio das Velhas, este afluente do rio São Francisco, e é formada principalmente por nascentes e riachos de cabeceira (Fundação João Pinheiro, 1975).

Quanto à vegetação, a região do estudo enquadra-se entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, compondo uma área de transição ou ecótone entre esses dois biomas (Fernandes, 1998; Rizzini, 1979). A Mata Atlântica local é classificada como floresta estacional semidecidual (Veloso & Góes Filho, 1982), ocorrendo formações de floresta pluvial baixo-montana, floresta pluvial ripária e floresta pluvial em manchas. O Cerrado local é caracterizado por formações de cerrado sentido restrito, campos sujos e campos limpos, sendo estes representados pelos campos ferruginosos e campos quartzíticos (Fernandes, 1998; Messias *et al.*, 1997; Rizzini, 1979). A região é marcada pela presença dos típicos campos de altitude.

O levantamento das serpentes abrangeu as zonas rural e urbana dos três municípios, além de três Unidades de Conservação (UCs): Parque Estadual do Itacolomi (PEI), localizado nos municípios de Ouro Preto e Mariana; Estação Ecológica do Tripuí (EET), em Ouro Preto, e Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas (APACA), em Ouro Preto. As coletas foram realizadas em localidades com altitude variando aproximadamente de 700 a 1700m.

### Inventário Faunístico

Informações já existentes para a região, anteriores ao início deste trabalho, foram obtidas a partir da literatura e consultas a coleções ofidiológicas brasileiras (Anexo 1). Também foram utilizados registros das pequenas coleções do Laboratório da EET (coletas realizadas por Aristides S. Guimarães Neto, entre 1994 e 2000) e da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Espécimes da EET foram posteriormente incorporados na Coleção Ofidiológica do Laboratório de Zoologia dos Vertebrados (LZV) da UFOP.

Foram realizadas coletas de serpentes em campo, utilizando-se as metodologias de coletas por encontros diretos e coletas por terceiros em postos de coleta. O período amostral foi de 36 meses, de junho de 2000 a maio de 2003 e foram amostradas 37 localidades, nos três municípios. As serpentes encontradas vivas foram coletadas manualmente ou com auxílio de um gancho, acondicionadas em sacos de pano ou caixas de madeira e encaminhadas ao LZV. Animais encontrados mortos em estradas e rodovias também foram coletados e destinados ao LZV.

Doze postos de coleta foram implantados nas seguintes localidades dos três municípios da área de estudo: Ouro Preto: área urbana da cidade (centralizado no Campus Universitário Morro do Cruzeiro – UFOP), Estação Ecológica do Tripuí, Fazenda São José do Manso (sede do PEI), Lavras Novas, Chapada, Santo Antônio do Leite, Cachoeira do Campo, São Bartolomeu (APACA), Fazenda da Brígida (APACA); Mariana: área urbana da cidade (centralizado na Polícia Ambiental), Mina de Passagem; Itabirito: área urbana da cidade (centralizado no Corpo de Bombeiros) (Fig.1).

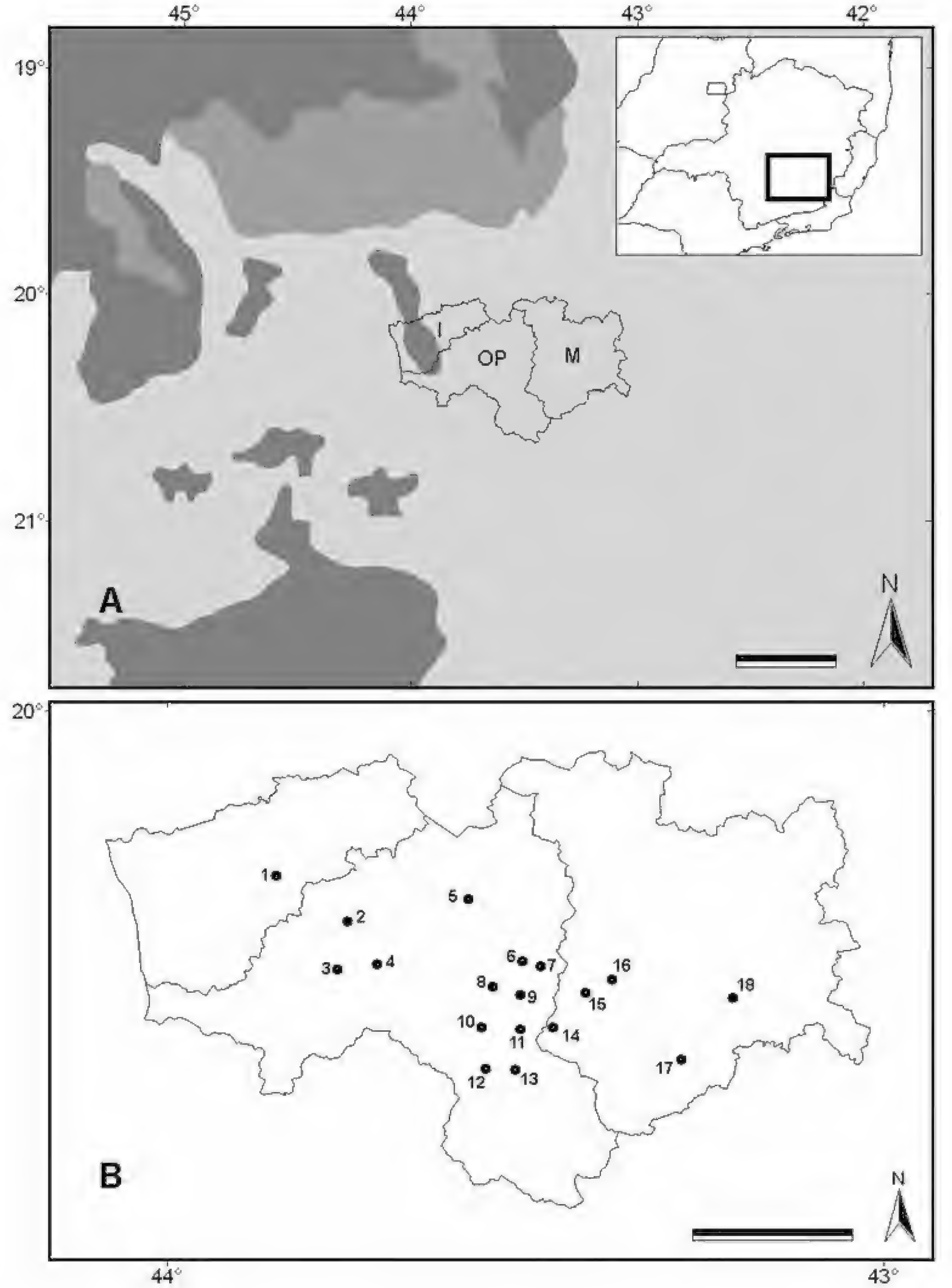



Fig.1- Área de Estudo: (A) municípios de Ouro Preto (OP), Mariana (M) e Itabirito (I) em Minas Gerais, Brasil e limites aproximados do Cerrado (cinza-escuro), Mata Atlântica (cinza-claro) e ecótono Cerrado/Mata Atlântica (cinza intermediário); barra de escala: 40km; (B) principais localidades de amostragem de serpentes (pontos) nos três municípios: Itabirito: 1- área urbana da cidade; Ouro Preto: 2- Amarantina, 3- Santo Antônio do Leite, 4- Cachoeira do Campo, 5- São Bartolomeu (Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas – APACA), 6- Fazenda da Brígida (APACA), 7- Cachoeira das Andorinhas (APACA), 8- Estação Ecológica do Tripuí, 9- área urbana da cidade, 10- Rancharia, 11-Fazenda Manso (Parque Estadual do Itacolomi – PEI), 12- Chapada, 13- Lavras Novas; Mariana: 14- Pico do Itacolomi (PEI), 15- Mina de Passagem, 16- área urbana da cidade, 17- Mainart, 18- Cachoeira do Brumado; barra de escala: 20km.

Em cada posto, uma pessoa responsável foi orientada quanto aos procedimentos de coleta e acondicionamento de serpentes, sendo equipada com um gancho para captura, uma caixa de madeira para manutenção de serpentes vivas e um frasco plástico (5 litros) contendo solução de formaldeído 15% para conservação de animais mortos. Os postos de coleta foram quinzenalmente monitorados e as serpentes coletadas foram encaminhadas ao LZV.

Em laboratório, os animais coletados foram mortos com clorofórmio ou éter, sexados, fixados com formaldeído 10% e conservados em álcool 70%, segundo os métodos de Franco & Salomão (2002). Os exemplares foram, então, incorporados à Coleção Ofidiológica do LZV.

### Análises

Foram realizadas análises quanto à representatividade dos grupos taxonômicos supraespecíficos, taxocenose de espécies peçonhentas, eficácia dos métodos de amostragem utilizados e aspectos ecológicos da comunidade, sendo estes a riqueza de espécies, similaridade com outras áreas inventariadas e freqüência de encontro. Foi plotada uma curva de acumulação de espécies, relacionando a riqueza de espécies coletadas com a abundância de exemplares coletados em cada mês de amostragem. A similaridade foi obtida pela utilização do índice qualitativo de Sorensen (Magurran, 1991). Também foram discutidos aspectos acerca da distribuição geográfica conhecida e estado de conservação de alguns táxons.

Foi obtida a similaridade de espécies entre a área estudada e outras áreas de Cerrado e Mata Atlântica para as quais a composição de serpentes é conhecida. Para tanto, foram consideradas as áreas de Cerrado da região do Jalapão, TO (Vitt *et al.*, 2002; Vitt *et al.*, 2005); área de influência do reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães, em Palmas, TO (Pavan & Dixo, 2004); região do vale do alto rio Tocantins, GO (Silva Jr. *et al.*, 2005); área da UHE Espora em Aporé, GO (Vaz-Silva *et al.*, 2007); região de Brasília, DF (Brandão & Araújo, 2001; França & Araújo, 2006; França *et. al.*, 2008; Nogueira, 2001; Silva Jr. & Sites Jr., 1995); Estação Ecológica de Itirapina, SP (Sawaya, 2003); cachoeira de Emas em Pirassununga, SP (Vanzolini, 1948); região do Aproveitamento Hidrelétrico de Manso, na Chapada dos Guimarães, MT (Strüssmann, 2000, 2003); área urbana de Cuiabá, MT (Carvalho & Nogueira, 1998); Município de Uberlândia, MG (Brites & Bauab, 1998); municípios de Santana do Riacho e Jaboticatubas na Serra do Cipó, MG (Assis, 1999) e região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, MG (Recoder & Nogueira, 2007); e as áreas de Mata Atlântica dos remanescentes da Mata Atlântica em Alagoas (Freire, 2001); Município de Ilhéus, BA (Argôlo, 2004); Estação Vera Cruz, Porto Seguro, BA (Franco *et al*, 1998); Parque Natural Municipal Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ (Pontes & Rocha, 2008); Estação Ecológica Juréia-Itatins, SP (Marques, 1998; Marques & Sazima, 2004); Reserva Santa Genebra em Campinas, SP (Sazima & Manzani, 1995); Parque Estadual Intervales, SP (Sazima, 2001); Parque Estadual Morro do Diabo, SP (Faria *et al.*, 2006); região de Londrina, PR (Bernarde & Machado, 2002); região atlântica central do Estado do Paraná (Morato, 2006); Bacia do Itajaí, SC (Bérnils *et al.*, 2001); Parque Nacional de Aparados da Serra, SC/RS (Deiques *et al.*, 2007); Passo Fundo, RS (Zanella & Cechin, 2006) e região de São Francisco de Paula, RS (Di-Bernardo *et al.*, 2007). Listas com riqueza muito pequena não foram consideradas nesta análise.

Os táxons registrados foram relacionados aos biomas Mata Atlântica e Cerrado, obtendo-se as porcentagens de espécies típicas de cada bioma, ou seja, a representatividade de elementos de fauna de Cerrado e de Mata Atlântica na área estudada. Para tanto, foram utilizadas informações de inventários realizados em outras localidades incluídas no Cerrado e na Mata Atlântica, uma vez que o método de coletas por terceiros não fornece precisão quanto às fisionomias da vegetação dos locais de procedência dos animais. Além das listagens de serpentes das localidades já citadas para a análise de similaridade de espécies, foram consideradas as listas da Serra do Mar (Marques *et al.*, 2001), do sudeste da Bahia (Argôlo, 2004) e do Cerrado como um todo (Colli *et al.*, 2002).

### Chave para identificação

Foi confeccionada uma chave dicotômica artificial para a identificação das famílias, espécies e subespécies de serpentes registradas em Ouro Preto, Mariana e Itabirito. Para tanto, foram utilizados caracteres de morfologia externa, coloração, dentição e morfologia do hemipênis. A nomenclatura das escamas seguiu o trabalho de Peters (1964) e a contagem das escamas ventrais seguiu o método de Dowling (1951).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Composição faunística

Foram registradas, para a região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito, 58 espécies de serpentes, pertencentes a 32 gêneros e 5 famílias (Anexo 1). Foi obtido um resumo sistemático das espécies e subespécies registradas, a partir da classificação proposta por Ferrarezzi (1994a, 1994b):

Infraordem Scolecophidia Cope, 1864

Família Leptotyphlopidae Stejneger, 1891
*Leptotyphlops* (Fitzinger, 1843)
*Leptotyphlops dimidiatus* (Jan, 1861)

Infraordem Alethinophidia Nopsca, 1923

Família Tropidophiidae Brongersma, 1951 (1894)
Subfamília Tropidophiinae Brongersma, 1951 (1894)
*Tropidophis* Bibron, 1840
*Tropidophis* cf. *paucisquamis* (Müller in Schenkel, 1901)

Família Elapidae Boie, 1827
Subfamília Elapinae Boie, 1827
*Micrurus* Wagler, 1824
*Micrurus frontalis* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
*Micrurus lemniscatus* (Linnaeus, 1758)
*Micrurus lemniscatus carvalhoi* Roze, 1967

Família Viperidae Laurenti, 1768
Subfamília Crotalinae Oppel, 1811
*Bothrops* Wagler, 1824
*Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
*Bothrops jararaca* (Wied, 1824)
*Bothrops neuwiedi* Wagler, 1824
*Crotalus* Linnaeus, 1758
*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758
*Crotalus durissus terrificus* (Laurenti, 1768)

Família Colubridae Oppel, 1811
Subfamília Colubrinae Oppel, 1811
Tribo Colubrini Oppel, 1811
*Chironius* Fitzinger, 1826
*Chironius bicarinatus* (Wied, 1820)
*Chironius quadricarinatus* (Boie, 1827)
*Chironius quadricarinatus quadricarinatus* (Boie, 1827)
*Chironius exoletus* (Linnaeus, 1758)
*Chironius flavolineatus* (Boettger, 1885)
*Drymoluber* Amaral, 1929
*Drymoluber brazili* (Gomes, 1918)
*Drymoluber dichrous* (Peters, 1863)
*Mastigodryas* Amaral, 1935
*Mastigodryas bifossatus* (Raddi, 1820)
*Mastigodryas bifossatus bifossatus* (Raddi, 1820)
*Spilotes* Wagler, 1830
*Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758)
*Spilotes pullatus pullatus* (Linnaeus, 1758)
Tribo Sonorini Dowling, 1975
*Tantilla* Baird & Girard,1853
*Tantilla boipiranga* Sawaya & Sazima, 2003
Subfamília Xenodontinae Bonaparte, 1845
Tribo Alsophiini Fitzinger, 1843
*Echinanthera* Cope, 1894
*Echinanthera affinis* (Günther, 1858)
*Echinanthera cephalostriata* Di Bernardo, 1996
*Echinanthera melanostigma* (Wagler, 1824)
*Echinanthera occipitalis* (Jan, 1863)
*Helicops* Wagler, 1830
*Helicops modestus* Günther, 1861
Tribo Dipsadini Bonaparte, 1838
*Atractus* Wagler, 1828
*Atractus pantostictus* Fernandes & Puorto, 1993
*Atractus zebrinus* (Jan, 1862)
*Dipsas* Laurenti, 1768
*Dipsas albifrons* (Sauvage, 1884)
*Imantodes* Duméril, 1853
*Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758)
*Imantodes cenchoa cenchoa* (Linnaeus, 1758)
*Leptodeira* Fitzinger, 1843
*Leptodeira annulata* (Linnaeus, 1758)
*Leptodeira annulata pulchriceps* Duellman, 1958
*Sibynomorphus* Fitzinger, 1843
*Sibynomorphus mikanii* (Schlegel, 1837)
*Sibynomorphus neuwiedi* (Ihering, 1911)
Tribo Elapomorphini Jan, 1862
*Apostolepis* Cope, 1862
*Apostolepis assimilis* (Reinhardt, 1861)
*Elapomorphus* Wiegmann, 1843
*Elapomorphus lepidus* Reinhardt, 1861
*Elapomorphus quinquelineatus* (Raddi, 1820)
Tribo Nothopsini Cope, 1886
*Xenopholis* Peters, 1869
*Xenopholis undulatus* (Jensen, 1900)
Tribo Philodryadini Jenner, 1983
*Philodryas* Wagler, 1830
*Philodryas aestiva* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
*Philodryas aestiva aestiva* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
*Philodryas olfersii* (Lichtenstein, 1823)
*Philodryas olfersii olfersii* (Lichtenstein, 1823)
*Philodryas oligolepis* Gomes in Amaral, 1921
*Philodryas patagoniensis* (Girard, 1858)
*Pseudablabes* Boulenger, 1896
*Pseudablabes agassizii* Boulenger, 1896
*Tropidodryas* Fitzinger, 1843
*Tropidodryas striaticeps* (Cope, 1870)

Tribo Pseudoboini Jenner & Dowling, 1985
*Boiruna* Zaher, 1996
*Boiruna maculata* (Boulenger, 1896)
*Clelia* Fitzinger, 1826
*Clelia plumbea* (Wied, 1820)
*Clelia quimi* Franco, Marques & Puorto, 1997
*Oxyrhopus* Wagler, 1830
*Oxyrhopus clathratus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
*Oxyrhopus guibei* (Hoge & Romano, 1977)
*Oxyrhopus rhombifer* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
*Oxyrhopus rhombifer rhombifer* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
*Pseudoboa* Schneider, 1801
*Pseudoboa nigra* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
Tribo Tachymenini Bailey, 1967
*Thamnodynastes* Wagler, 1830
*Thamnodynastes hypoconia* (Cope, 1860)
*Thamnodynastes* cf. *nattereri* (Mikan, 1820)
Tribo Xenodontini Bonaparte, 1845
*Erythrolamprus* Wagler, 1830
*Erythrolamprus aesculapii* (Linnaeus, 1758)
*Erythrolamprus aesculapii venustissimus* (Wied, 1821)
*Liophis* Wagler, 1830
*Liophis almadensis* (Wagler, 1824)
*Liophis jaegeri* (Günther, 1858)
*Liophis jaegeri jaegeri* (Günther, 1858)
*Liophis meridionalis* (Schenkel, 1902)
*Liophis maryellenae* Dixon, 1985
*Liophis miliaris* (Linnaeus, 1758)
*Liophis miliaris merremi* (Wied, 1821)
*Liophis poecilogyrus* (Wied, 1825)
*Liophis poecilogyrus poecilogyrus* (Wied, 1825)
*Liophis poecilogyrus schotti* (Schlegel, 1837)
*Liophis reginae* (Linnaeus, 1758)
*Liophis reginae macrosoma* (Amaral, 1936)
*Xenodon* Boie, 1827
*Xenodon neuwiedii* Günther, 1863
*Waglerophis* Romano & Hoge, 1973
*Waglerophis merremii* (Wagler, 1824)

A maioria das espécies registradas inclui-se na família Colubridae (50 espécies; 86,21%), com maior representação da subfamíla Xenodontinae (41; 70,69%), seguido por Colubrinae (9; 15,52%). Em seguida, as famílias menos representadas foram Viperidae (4; 6,89%), Elapidae (2; 3,45%), Tropidophiidae (1; 1,72%) e Leptotyphlopidae (1; 1,72%).

Foi notável a ausência de registros de Boidae, uma vez que algumas espécies [por exemplo, *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 e *Epicrates cenchria* (Linnaeus, 1758)] são comumente registradas em estudos de composição faunística em áreas de Cerrado e Mata Atlântica. Como a presença de *Epicrates cenchria* foi assinalada para o Município de Nova Lima (Santiago, 2007), o qual faz divisa territorial com Itabirito, espera-se a ocorrência dessa espécie na área do presente estudo. Em relação a Scolecophidia, foi registrada apenas uma espécie, mas é provável a existência de outras na área estudada, as quais geralmente são coletadas apenas com o uso de armadilhas de queda no solo, por apresentarem hábito fossorial.

As espécies: *Clelia plumbea, C. quimi, Dipsas albifrons, Drymoluber brazili, D. dichrous, Echinanthera affinis, E. cephalostriata, E. occipitalis, Elapomorphus lepidus, Helicops modestus, Leptotyphlops dimidiatus, Liophis reginae, Mastigodryas bifossatus, Pseudablabes agassizii, Philodryas oligolepis, Pseudoboa nigra, Thamnodynastes hypoconia, T.* cf. *nattereri, Tropidophis* cf. *paucisquamis* e *Xenopholis undulatus* foram registradas para a área de estudo somente a partir de coleções.

Um exemplar de *Erythrolamprus aesculapii* foi registrado visualmente em campo, em Ouro Preto, mas não pode ser coletado. Também foi encontrado outro exemplar da espécie depositado na coleção do LZV, provavelmente procedente de Ouro Preto.

Foi encontrado um registro de *Chironius bicarinatus* (MZUSP 678) procedente de Mariana, em livro tombo da coleção herpetológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Tal exemplar não foi localizado na referida coleção e não pôde ser analisado, mas encontrava-se citado em literatura (Dixon *et al.*, 1993). A espécie então foi incluída na presente listagem como registro de literatura. Na mesma coleção também foi encontrado em livro tombo um registro de *Liophis typhlus* (Linnaeus, 1758) (MZUSP 839) procedente de Mariana. Tal exemplar também não foi localizado para análise e, como a identificação não foi confirmada, *L. typhlus* não foi incluída na presente lista de espécies. A distribuição geográfica conhecida de *Liophis typhlus brachyurus* (Cope, 1887) inclui Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga e englobaria o sul da Cadeia do Espinhaço (Dixon, 1987). Assim, esse táxon foi considerado como de provável ocorrência na área de estudo.

Em literatura, foram encontrados registros das seguintes espécies na área de estudo: *Chironius bicarinatus* (Dixon *et al.*, 1993), *Liophis almadensis* (Dixon, 1991), *Liophis jaegeri* (Dixon, 1987), *Micrurus frontalis* (Silva Jr. & Sites Jr., 1999; Vanzolini, 1948)

e *Philodryas oligolepis* (Amaral, 1921; Peters & Orejas-Miranda, 1970). Destas, apenas *C. bicarinatus* não foi registrada através de coleta ou análise de coleções.

Quatorze espécies registradas são consideradas de importância médica, uma vez que são peçonhentas e potencialmente causadoras de acidentes ofídicos seguidos de envenenamento. Estas compreendem: *Bothrops alternatus, B. jararaca, B. neuwiedi, Crotalus durissus, Micrurus frontalis, M. lemniscatus, Philodryas olfersii, P. aestiva, P. patagoniensis, Boiruna maculata, Clelia plumbea, C. quimi, Erythrolamprus aesculapii* e *Thamnodynastes* cf. *nattereri*. Dessas espécies, apenas os viperídeos (*Bothrops* spp. e *Crotalus durissus*) e elapídeos (*Micrurus* spp.) causam acidentes muito graves (Campbel & Lamar, 2004; Grantsau, 1991; Melgarejo, 2003). Os acidentes ofídicos com colubrídeos são raros e foram aqui citadas apenas aquelas espécies opistóglifas para as quais existem registros de acidentes acompanhados de envenenamentos sintomáticos (Araújo & Santos, 1997; Campbel & Lamar, 2004; Pinto *et al.*, 1991; Puorto & França, 2003; Ribeiro *et al.*, 1994; Santos-Costa *et al.*, 2000; Silva & Buononato, 1984; Silva Jr., 1956; Silveira & Nishioka, 1992). Há ainda registros de raros acidentes com envenenamentos mais leves para outras espécies de colubrídeo opistóglifos e até mesmo áglifos (Campbel & Lamar, 2004). Além das espécies acima citadas, *Thamnodynastes hypoconia, T.* cf. *nattereri, Tropidodryas striaticeps* e *Elapomorphus quinquelineatus* podem ser consideradas como potencialmente causadoras de acidentes ofídicos, uma vez que são opistóglifas e, quando perturbadas, exibem comportamento agressivo e tentam morder ou desferem botes (baseado em observações de exemplares coletados em campo).

Das 58 espécies registradas, 37 (63,79%) foram coletadas durante o estudo, 20 (34,48%) foram registradas somente a partir da análise de coleções e uma foi registrada apenas em literatura (1,72%). Em relação às coletas, 33 espécies (56,90%) foram amostradas nos postos de coleta e 18 (31,04%), em coletas diretas. Muitas espécies foram registradas por mais de uma dessas metodologias. Todas as metodologias utilizadas mostraram-se eficazes, sendo que os postos de coleta foram mais significativos.

### Considerações taxonômicas

Algumas espécies registradas apresentaram identidade taxonômica incerta ou variações morfológicas que dificultaram sua determinação. O registro de *Tropidophis* cf. *paucisquamis* foi obtido a partir de um exemplar procedente de Mariana (FUNED 264), coletado por G.A.Cotta antes do presente estudo. O gênero *Tropidophis* é representado no Brasil apenas por *Tropidophis paucisquamis* (Müller, 1949), com ocorrência para Serra do Mar, na Mata Atlântica litorânea do sudeste brasileiro (Marques *et al.*, 2001). O exemplar não pôde ser satisfatoriamente analisado, o que não permitiu a segura determinação da espécie. Entretanto, é provável que se trate de *T. paucisquamis*, uma vez que na área deste estudo também foram registradas outras espécies conhecidas para a Serra do Mar, como será discutido adiante.

Foram coletados cinco espécimes de *Tantilla boipiranga*. Estes apresentaram variações em relação aos únicos exemplares conhecidos da espécie, os quatro espécimes-tipo descritos por Sawaya & Sazima (2003), procedentes da Serra do Cipó, MG. Os exemplares da EET em Ouro Preto apresentam 143 e 144 escamas ventrais em dois machos e de 153 a 158 (média de 155,2) em quatro fêmeas, enquanto que na série-tipo, os machos apresentam de 156 e 157 ventrais e uma fêmea, 167 ventrais. Os exemplares da EET possuem padrão de coloração cefálica com desenho preto dorsal estendendo-se até a região temporal, enquanto que os exemplares-tipo não apresentam extensão lateral da porção escura da cabeça. Por outro lado, os exemplares de Ouro Preto apresentam a coloração do dorso e a morfologia do hemipênis idênticas às dos exemplares da Serra do Cipó.

O exemplar de *Leptotyphlops* coletado (LZVUFOP 372 S), procedente da EET, possui a seguinte folidose: 14 escamas ao redor do tronco, 196 dorsais totais (tronco e cauda), 14 subcaudais, 6 infralabiais e borda supralabial formada por quatro escamas além da rostral, sendo consecutivamente a nasal, uma supralabial, a ocular e outra supralabial. Quanto à coloração, o dorso é castanho avermelhado uniforme e o ventre é creme (exemplar fixado). Essas características condizem com a descrição de *Leptotyphlops dimidiatus*, espécie conhecida para Guianas, Suriname, sudeste da Venezuela, e norte do Brasil na savana Rupununi e suas extensões (Hoogmoed, 1977; McDiarmid *et al.*, 1999). Apesar da disjunção entre a área do presente estudo e a área de distribuição anteriormente conhecida para a espécie, o exemplar de Ouro Preto não se diferenciou do conceito de *L. dimidiatus*, sendo tratado como tal (Silveira *et al.*, 2004a).

Foi registrado apenas um exemplar de *Echinanthera cephalostriata* (MZUSP 837), procedente de Mariana. A data de coleta do espécime não é conhecida, mas em livro tombo da coleção onde está depositado, consta uma determinação ocorrida em 1918 (identificada como *E. melanostigma*). Esse espécime apresentou folidose condizente como *E. cephalostriata* (17 dorsais sem redução, 149 ventrais e 96 subcaudais), mas exibiu variação de coloração, comparando-se com a descrição da espécie fornecida por Di-Bernardo (1996). Segundo o autor, *E cephalostriata* é diagnosticada de *E. cyanopleura* (Cope, 1885) por apresentar uma listra lateral nucal unindo a coloração escura supracefálica à listra lateral do corpo, além de caracteres de morfologia do hemipênis.

A análise de exemplares de *E. cephalostriata* procedentes do Estado do Rio de Janeiro, depositados no Museu Nacional (MNRJ 10979, 15202, 16363, 16529), permitiu a constatação de que a superfície supracefálica é marrom-escuro, a listra lateral do corpo apresenta, em sua porção anterior, o centro marrom-escuro e as bordas pretas, e a faixa que liga essa listra à coloração supracefálica é marrom-escuro. Por outro lado, em *E. cyanopleura* a listra preta ou marrom lateral não se une à coloração marrom supracefálica, sendo interrompida por uma barra amarela no pescoço (branca em álcool) contínua à coloração amarela do ventre (em álcool o amarelo torna-se branco); como pode ser visto nas fotos apresentadas por Di-Bernardo (1992) e Marques *et al.* (2001).

Di-Bernardo (1996) descreveu possíveis híbridos entre as duas espécies, os quais apresentariam a faixa dorsolateral não claramente unida à coloração marrom supracefálica ou unida à mesma apenas em um lado no pescoço, mas esses híbridos ocorrem na área de sobreposição das distribuições geográficas das duas espécies, em São Paulo, Paraná e Santa Catarina. O exemplar procedente de Mariana apresenta coloração semelhante à descrita para os possíveis híbridos, com faixa lateral nucal preta contínua e não interrompida no pescoço, mas apresentando um estreitamento nessa região, onde a coloração branca (em álcool) do ventre estende-se dorsalmente. Como não há registros *E. cyanopleura* em Minas Gerais e *E. cephalostriata* é conhecida apenas no extremo sul do estado, não se considerou o exemplar de Mariana como híbrido. Por outro lado, como *E. cephalostriata* se distribui principalmente no sudeste da Mata Atlântica e *E. cyanopleuara* principalmente na porção sul do bioma, o exemplar de Mariana foi considerado como de *E. cephalostriata.*

O nome *Thamnodynastes* cf. *nattereri* aqui utilizado, refere-se ao táxon tratado por Franco & Ferreira (2002) como *Thamnodynastes* sp. 1, o qual se distribui do norte da Bahia, até noroeste do Mato Grosso do Sul e sul do Uruguai, ocorrendo nas áreas de influência atlântica do sudeste e sul do Brasil. Segundo esses autores, o nome *Coluber nattereri* Mikan, 1820 aparentemente pode ser adequado para essa espécie, mas a atribuição do nome correto deverá ser feita após a localização de seu tipo, o qual procede provavelmente do Município do Rio de Janeiro, RJ. Desta forma, optou-se por aplicar o nome *Thamnodynastes* cf. *nattereri* aos exemplares registrados no presente estudo.

*Chironius quadricarinatus* foi registrada no presente trabalho por três exemplares, os quais apresentaram duas fileiras de escamas dorsais paravertebrais quilhadas e 12 escamas dorsais anteriores, 12 medianas e 10 posteriores. Foi coletado em Itabirito um espécime juvenil de *Chironius* (LZVUFOP 210 S) que não apresentou escamas vertebrais quilhadas, além de possuir também dorsais em número de 12, 10 e 10. Esse exemplar foi considerado *C. quadricarinatus,* por apresentar demais caracteres de folidose e coloração típicas dessa espécie.

Na área de estudo foram registradas duas subespécies de *Liophis poecilogyrus*, a saber, *L. p. poecilogyrus* e *L. p. schotti.* O diagnóstico desses táxons foi possível a partir de caracteres de coloração, de acordo com Dixon & Markezich (1992). A última revisão taxonômica do complexo *L. poecilogyrus* (Dixon & Markezich, 1992) reconheceu quatro táxons distinguíveis, considerados como subespécies [*L. p. peocilogyrus, L. p. schotti, L. p. caesius* (Cope, 1862) e *L. p. sublineatus* (Cope, 1860)]. Dixon & Markezich (1992) utilizaram o conceito de Vanzolini & Williams (1970) para o reconhecimento de subespécies, quando a variação é bem conhecida e uma abordagem conservativa é aplicada.

A distribuição geográfica conhecida de *L. p. poecilogyrus* restringe-se à Mata Atlântica e tem seu limite interiorano na região de Ouro Preto, enquanto que *L. p. schotti* distribui-se pelos domínios do Cerrado, Caatinga e Amazônia, podendo representar mais que um táxon (Dixon & Markezich, 1992). Na área do presente estudo, foram registrados vários exemplares de *L. p. poecilogyrus*, distribuídos pela maior parte da área, em vários ambientes desde floresta estacional semidecidual até campo limpo de altitude (1600m de elevação). Por outro lado,

registrou-se apenas uma exemplar de *L. p. schottii*, procedente de Itabirito. A ocorrência na área do presente estudo de duas subespécies distinguíveis em simpatria, relacionadas a diferentes biomas, sem formas intermediárias, pode ser entendido como um indício de que ambos os táxons podem constituir espécies plenas, indicando a necessidade de revisão da posição taxonômica dessas subespécies.

*Philodryas oligolepis* é conhecida apenas do holótipo (MZUSP 1389), procedente de Mariana e de um registro adicional para o sul da Guiana Francesa (Starace, 1998). Esses registros revelam uma distribuição disjunta da espécie, no oeste da Mata Atlântica e no norte da Amazônia. *Philodryas oligolepis* é muito similar a *P. viridissimus viridissimus* (Linnaeus, 1758), espécie que ocorre nas bacias do rio Amazonas e Paraguai, do sudeste da Venezuela e Guiana até a Argentina (Peters & Orejas-Miranda, 1970) e não é conhecida para Minas Gerais. As duas espécies podem ser distinguidas por dois caracteres: *P. oligolepis* apresenta reduzido número de escamas dorsais (15/15/11) e dois pares de escamas internasais, enquanto *P. v. viridissimus* apresenta maior número de dorsais (19-19-15) e um par de internasais (Thomas, 1976). Segundo Thomas (1976), os caracteres diagnósticos de *P. oligolepis* seriam pouco consistentes para suportar o táxon e a espécie seria um sinônimo júnior de *P. v. viridissimus*. Entretanto, a proposta de Thomas (1976) não foi formalmente publicada e tal sinonímia não é aceita no presente estudo, uma vez que a localidade-tipo de *P. oligolepis* é disjunta da área de ocorrência de *P. v. viridissimus* e os caracteres diagnósticos de *P. oligolepis* não foram encontrados nos demais espécimes de *P. v. viridissimus* analisadas por Thomas (1976).

## Riqueza e Similaridade Faunística com Outras Áreas

Foi encontrada elevada riqueza de serpentes, sendo que o total de 58 espécies registradas equivale a aproximadamente 16% das espécies brasileiras e 46% das espécies encontradas em Minas Gerais (SBH, 2008; Costa *et al.*, 1998). Riquezas locais superiores em território brasileiro foram diagnosticadas apenas em estudos realizados em longo prazo em áreas com maior extensão territorial ou em resgates de fauna em construção de reservatórios de usinas hidrelétricas. Essas áreas são a região de Palmas, TO, área de Cerrado, com 67 espécies (Pavan & Dixo, 2004); região de Manaus, na Amazônia central, com 66 espécies (Martins & Oliveira, 1999); a região do vale do alto rio Tocantins, GO, Cerrado, com 66 espécies (Silva Jr. *et al.*, 2005) e região de Brasília, DF, Cerrado, com 61 espécies (Brandão & Araújo, 2001; Nogueira, 2001; Silva Jr. & Sites Jr., 1995). A localização da região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito em área ecotonal entre dois biomas constitui fator determinante de sua elevada riqueza da ofidiofauna.

Uma curva de acumulação de espécies, relacionando a riqueza com a abundância de serpentes a cada mês de amostragem (Fig.2), exibiu pequena estabilização, indicando que a amostragem realizada pode ter se aproximado do ideal para representar a ofidiofauna da área estudada.

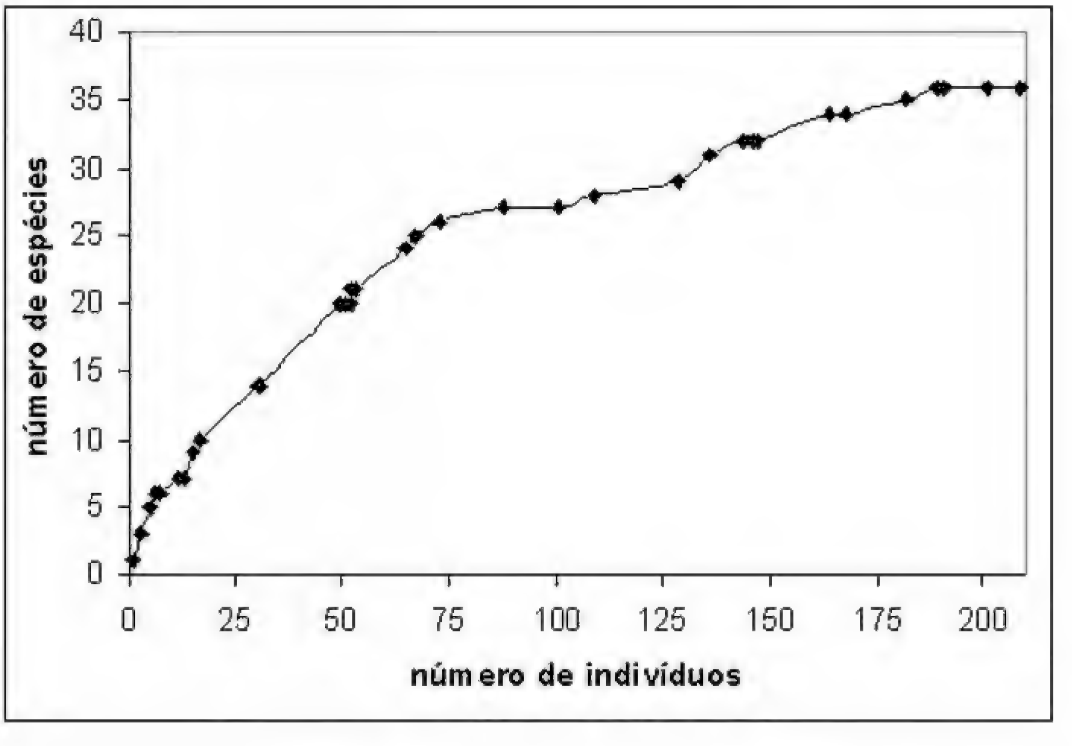



Fig.2- Curva de acumulação de espécies para as serpentes coletadas em Ouro Preto, Mariana e Itabirito (Minas Gerais) no período de junho de 2000 a maio de 2003, relacionando o número de espécies com o número de exemplares coletados mensalmente (pontos na curva), ao longo de 36 meses de estudo.

A fauna de serpentes da região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito apresentou maior similaridade com a fauna das demais áreas de Cerrado do que com a fauna das áreas de Mata Atlântica (Tab.1). Os maiores valores de similaridade (índice qualitativo de Sorensen) foram obtidos, em ordem decrescente, com região de Brasília (0,5882), Serra do Cipó (0,5581), Aporé (0,5049) e Uberlândia (0,4884).

TABELA 1. Similaridade entre a fauna de serpentes da região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito (Minas Gerais) e a de outras localidades nos domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, obtida pelo índice qualitativo de Sorensen.

| Bioma | Localidade | Índice de Sorensen | Riqueza | Espécies em comum | Referência |
|---|---|---|---|---|---|
| Cerrado | **Região de Brasília** | **0,5882** | **61** | **35** | Brandão & Araújo (2001); Nogueira (2001); França & Araújo, 2006 |
| | Serra do Cipó, MG | 0,5581 | 28 | 24 | Assis (1999) |
| | **Aporé, GO** | **0,5049** | **45** | **26** | Vaz-Silva *et al.* (2007) |
| | Uberlândia, MG | 0,4884 | 28 | 21 | Brites & Bauab (1988) |
| | **Palmas, TO** | **0.4640** | **67** | **29** | Pavan & Dixo (2004) |
| | **Chapada do Guimarães, MT** | **0,4522** | **57** | **26** | Strüssmann (2000, 2003) |
| | **Vale do alto rio Tocantins, GO** | **0,4516** | **66** | **28** | Silva Jr. *et al.* (2005) |
| | Estação Ecológica de Itirapina, SP | 0,4301 | 35 | 20 | Sawaya (2003) |
| | **Jalapão, TO** | **0,3269** | **46** | **17** | Vitt *et al.* (2002); Vitt *et al.* (2005) |
| | Cuiabá, MT | 0,3191 | 36 | 15 | Carvalho & Nogueira (1998) |
| | Pirassununga, SP | 0,2500 | 22 | 10 | Vanzolini (1948) |
| | Região do Parque Nacional Grande Sertão Veredas | 0,1500 | 22 | 6 | Recoder & Nogueira (2007) |
| Mata Atlântica | Parque Estadual Morro do Diabo, SP | 0,4752 | 43 | 24 | Faria *et al.* (2006) |
| | **Bacia do Itajaí, SC** | **0,4615** | **46** | **24** | Bérnils *et al.* (2001) |
| | Região de Londrina, PR | 0,3864 | 30 | 17 | Bernarde & Machado (2002) |
| | Região atlântica central do Paraná, PR | 0,3600 | 42 | 18 | Morato (2006) |
| | Reserva de Santa Genebra, SP | 0,3544 | 21 | 14 | Sazima & Manzani (1995) |
| | **Ilhéus, BA** | **0,3509** | **56** | **20** | Argôlo (2004) |
| | Parque Natural Municipal Serra do Mendanha, RJ | 0,3294 | 27 | 14 | Pontes & Rocha (2008) |
| | Região de São Francisco de Paula, RS | 0,3294 | 27 | 14 | Di-Bernardo *et al.* (2007) |
| | Parque Nacional de Aparados da Serra, RS/SC | 0,3250 | 22 | 13 | Deiques *et al.* (2007) |
| | Parque Estadual Intervales, SP | 0,3158 | 18 | 12 | Sazima (2001) |
| | Mata Atlântica de Alagoas | 0,2667 | 32 | 12 | Freire (2001) |
| | Estação Vera Cruz, BA | 0,2609 | 34 | 12 | Franco *et al.* (1998) |
| | Passo Fundo, RS | 0,2597 | 19 | 10 | Zanella & Cechin (2006) |
| | Estação Ecológica Juréia-Itatins, SP | 0,2500 | 30 | 11 | Marques (1998); Marques & Sazima (2004) |

Em negrito estão destacadas as localidades com maiores riquezas.

As três últimas áreas localizam-se em região de Cerrado com formações de Mata Atlântica e a Serra do Cipó também está situada na região sul da Cadeia do Espinhaço. Um padrão observado foi que, em relação às áreas de Mata Atlântica, os maiores valores de similaridades obtidos foram com localidades do sul do Brasil, o que talvez seja explicado por similaridades ambientais entre essas áreas e a região de Ouro Preto: no caso do Parque Estadual Morro do Diabo (0,4752) e de Londrina (0,3864), a ocorrência de floresta estacional semidecidual e, no caso da região do Itajaí (0,4615), a presença de formações campestres de altitude e florestais associadas. Considerando apenas o Cerrado, os maiores índices de similaridade obtidos foram, em ordem decrescente, com Brasília, Serra do Cipó, Aporé, Uberlândia, Palmas (0,4640), Chapada dos Guimarães (0,4522), vale do Alto rio Tocantins (0,4516) e Estação Ecológica de Itirapina (0,4301). Os menores índices gerais, em ordem crescente, foram obtidos para o Parque Nacional Grande Sertão Veredas (0,1500), Estação Ecológica Juréia-Itatins (0,2500), Pirassununga (0,2500), Passo Fundo (0,2597), Estação Vera Cruz (0,2609) e matas de Alagoas (0,2667). As demais localidades apresentaram similaridades intermediárias (0,3158 a 0,3600) (Tab.1).

As listagens de serpentes das localidades utilizadas nessa análise são muito heterogêneas quanto ao número de espécies, o que pode ser reflexo de diferentes metodologias amostrais, área territorial amostrada e tempo de estudo de tais levantamentos faunísticos. Em conseqüência, algumas localidades certamente estão melhor amostradas que as demais, o que dificulta a comparação entre as diferentes listas, e alguns valores baixos de similaridade podem ser decorrentes das diferenças amostrais nas localidades, não refletindo as similaridades reais. Mesmo assim, quando utilizadas para a comparação apenas aquelas localidades com elevada riqueza, as quais foram amostradas durante longo período, as maiores similaridades foram obtidas em sua maioria entre a região de Ouro Preto e áreas de Cerrado (Tab.1).

Relacionando a fauna de serpentes estudada com outras áreas de Cerrado e Mata Atlântica, a área de estudo apresentou 43 espécies (74,14%) já registradas para o Cerrado, 39 (67,24%) espécies já registradas para a Mata Atlântica e 24 (41,38%) com registro para ambos os biomas. Considerando os táxons já registrados apenas em um dos biomas, 19 espécies (32,76%) são típicas do Cerrado e 15 espécies (25,86%), típicas da Mata Atlântica (Tab.2). Assim, a região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito apresenta maior representatividade da ofidiofauna do Cerrado, o que concorda com a análise de similaridade faunística. Um fator que pode contribuir para a existência de maior número de espécies do Cerrado é o alto grau de desmatamento das áreas florestadas da região, pois espécies que ocorrem em áreas abertas podem invadir as áreas desmatadas. As espécies *Crotalus durissus* e *Oxyrhopus guibei*, comuns a áreas abertas, foram apontadas como invasoras da Serra do Mar na Mata Atlântica, devido principalmente ao desmatamento (Marques *et al.*, 2001).

### Freqüência relativa de encontros

A abundância total amostrada durante o estudo foi de 210 exemplares coletados. Foi obtida a freqüência relativa de cada táxon coletado (Fig.3), o que reflete a freqüência de encontros dos mesmos durante as coletas, em áreas preservadas e impactadas. Entretanto, como não foram utilizadas metodologias padronizadas de coleta, as freqüências de encontros podem aproximar-se das abundâncias relativas reais das espécies, ou podem refletir simplesmente a maior facilidade de encontro de determinadas espécies em detrimento de outras.

A espécie mais frequente foi *Bothrops neuwiedi* com 30 exemplares (14,29%), seguida por *Philodryas patagoniensis* (24 exemplares; 11,43%), *Oxyrhopus rhombifer* (19; 9,05%), *Micrurus frontalis* (14; 6,67%), *Atractus pantostictus* e *Liophis poecilogyrus* (12; 5,71%), *Sibynomorphus mikanii* (11; 5,24%), *Bothrops jararaca* (10; 4,76%) e *Oxyrhopus guibei* (9; 4,28%). A maioria das espécies registradas apresentou pequena freqüência de coleta, sendo que as menos freqüentes foram *Apostolepis assimilis, Chironius quadricarinatus, Echinanthera melanostigma, Erythrolamprus aesculapii, Imantodes cenchoa, Liophis maryellenae, Liophis meridionalis, Philodryas aestiva* e *Tantilla boipiranga*, todas essas com apenas um espécime coletado (0,48%). Em seguida, paras as espécies *Atractus zebrinus, Boiruna maculata, Bothrops alternatus, Chironius exoletus, Crotalus durissus, Elapomorphus quinquelineatus, Leptodeira annulata, Liophis jaegeri* e *Micrurus lemniscatus* foram coletados apenas dois exemplares (0,95%). Aquelas espécies registradas em coleções ofidiológicas e em literatura, e não coletadas no estudo, também foram consideradas como de encontro localmente pouco freqüentes.

Um fato importante é que, entre as espécies muito freqüentes, estão *B. neuwiedi*, *B. jararaca* e *M. frontalis*, espécies peçonhentas responsáveis por acidentes ofídicos. No Brasil, os acidentes ofídicos mais freqüentes são com espécies do gênero *Bothrops* (90,5%), seguidos por aqueles com *Crotalus durissus* (7,7%) e com espécies de *Micrurus* (0,4%) (BRASIL, 1998).

TABELA 2. Serpentes da região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito (Minas Gerais), típicas dos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

| Espécies | Cerrado | Mata Atlântica | Espécies | Cerrado | Mata Atlântica |
|---|---|---|---|---|---|
| *Apostolepis assimilis* | x | | *Liophis jaegeri* | x | x |
| *Atractus pantostictus* | x | | *Liophis maryellenae* | x | |
| *Atractus zebrinus* | | x | *Liophis meridionalis* | x | |
| *Boiruna maculata* | x | x | *Liophis miliaris* | x | x |
| *Bothrops alternatus* | x | | *Liophis poecilogyrus* | x | x |
| *Bothrops jararaca* | | x | *Liophis reginae* | x | x |
| *Bothrops neuwiedi* | x | | *Mastigodryas bifossatus* | x | x |
| *Crotalus durissus* | x | | *Micrurus frontalis* | x | |
| *Chironius bicarinatus* | | x | *Micrurus lemniscatus* | x | |
| *Chironius exoletus* | x | x | *Oxyrhopus clathratus* | | x |
| *Chironius flavolineatus* | x | | *Oxyrhopus guibei* | x | x |
| *Chironius quadricarinatus* | x | | *Oxyrhopus rhombifer* | x | x |
| *Clelia plumbea* | x | x | *Philodryas aestiva* | x | x |
| *Clelia quimi* | x | x | *Philodryas olfersii* | x | x |
| *Dipsas albifrons* | | x | *Philodryas oligolepis* | | x |
| *Drymoluber brazili* | x | | *Philodryas patagoniensis* | x | x |
| *Drymoluber dichrous* | | x | *Pseudablabes agassizii* | x | |
| *Echinanthera affinis* | | x | *Pseudoboa nigra* | x | x |
| *Echinanthera cephalostriata* | | x | *Sibynomorphus mikanii* | x | |
| *Echinanthera melanostigma* | | x | *Sibynomorphus neuwiedi* | | x |
| *Echinanthera occipitalis* | x | x | *Spilotes pullatus* | x | x |
| *Elapomorphus quinquelineatus* | | x | *Tantilla boipiranga* | x | |
| *Elapomorphus lepidus* | | x | *Thamnodynastes hypoconia* | x | x |
| *Erythrolamprus aesculapii* | x | x | *Thamnodynastes* cf. *nattereri* | x | x |
| *Helicops modestus* | x | | *Tropidodryas striaticeps* | | x |
| *Imantodes cenchoa* | x | x | *Tropidophis* cf. *paucisquamis* | | x |
| *Leptodeira annulata* | x | x | *Xenodon neuwiedi* | x | |
| *Leptotyphlops dimidiatus* | x | | *Xenopholis undulatus* | x | |
| *Liophis almadensis* | x | x | *Waglerophis merremii* | x | x |

Total de espécies do Cerrado: 43, da Mata Atlântica: 39, de ambos biomas: 24.

Considerações sobre distribuição geográfica e conservação

Os registros reunidos neste trabalho ampliam significativamente a distribuição geográfica conhecida para algumas espécies, principalmente aquelas restritas à Mata Atlântica e não registradas anteriormente para o interior de Minas Gerais, nos limites do bioma. Adicionalmente, a distribuição disjunta de algumas espécies levanta algumas questões acerca de sua conservação.

*Dipsas albifrons* é conhecida para a faixa litorânea da Mata Atlântica no extremo sul da Bahia (Argôlo, 2004) e nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, atingindo o interior e nordeste do Paraná (Passos *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2001). O presente registro é o primeiro da espécie em Minas Gerais e representa uma ocorrência disjunta em relação à distribuição anteriormente conhecida.

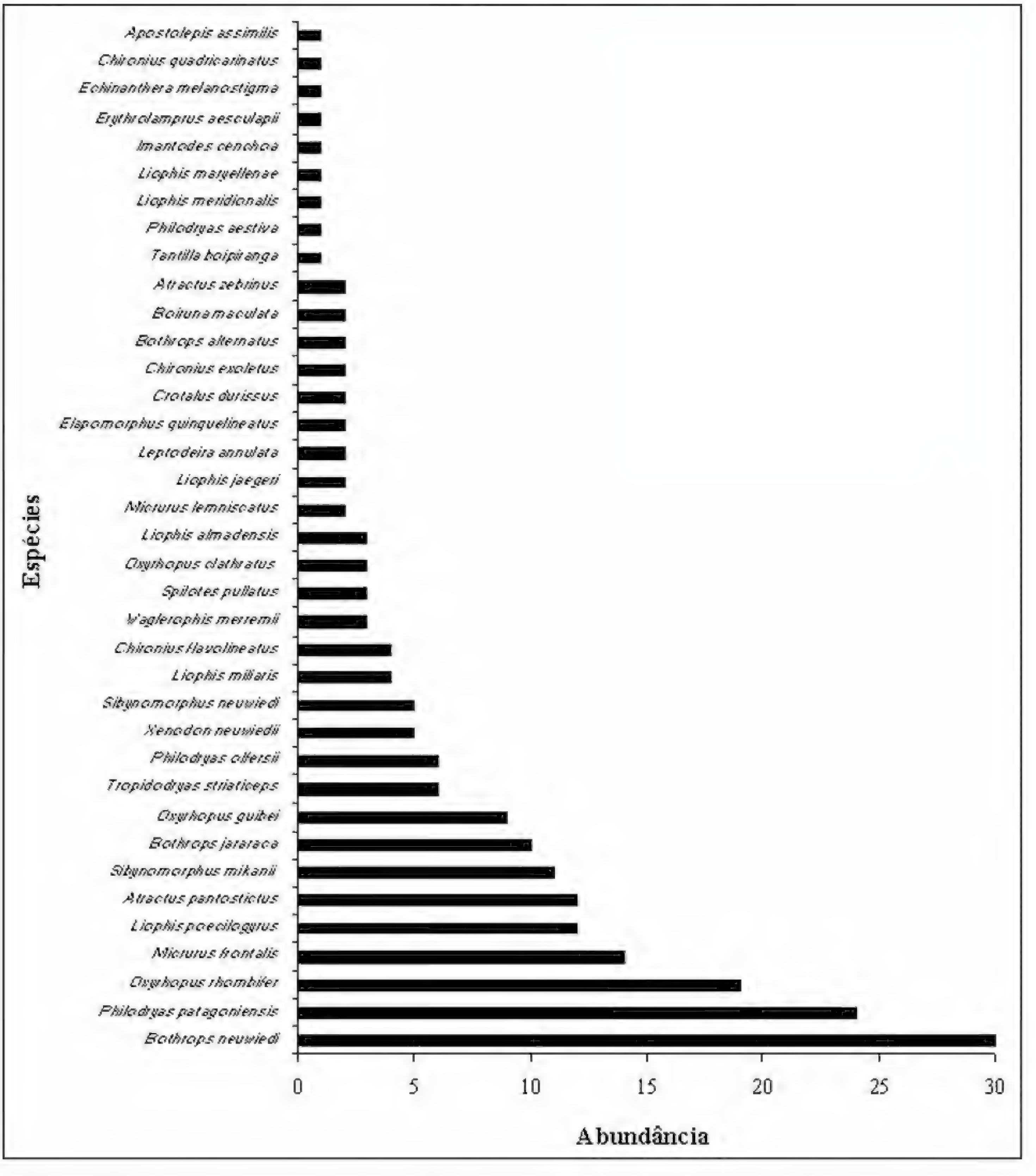



Fig.3- Freqüência de encontro das espécies de serpentes coletadas no período de junho de 2000 a maio de 2003, na região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito (Minas Gerais). Abundância total: 210 exemplares.

*Echinanthera melanostigma* é registrada somente para algumas localidades da Mata Atlântica litorânea nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, e provavelmente o sul da Bahia (DI-BERNARDO, 1992; MARQUES *et al.*, 2001). O registro de espécie na área de estudo é único para Minas Gerais, assim como para a porção mais interiorana do bioma (SILVEIRA *et al.*, 2004b).

A distribuição geográfica de *Echinanthera cephalostriata* abrange a porção litorânea da Mata Atlântica, do meio-leste do Espírito Santo ao nordeste de Santa Catarina, sendo registrada no extremo sul de Minas Gerais (Município de Camanducaia; DI-BERNARDO, 1996). O presente registro amplia a distribuição conhecida da espécie para o interior da Mata Atlântica e de Minas Gerais.

*Drymoluber dichrous* é registrada para a Amazônia na Colômbia, Equador, Venezuela, leste do Peru e norte do Brasil (CUNHA & NASCIMENTO, 1978, 1993; FROTA *et al.*, 2005; MARTINS & OLIVEIRA, 1999; PETERS & OREJAS-MIRANDA, 1970; SILVA JR., 1993; VANZOLINI, 1986; VITT, 2003; ZIMMERMAN & RODRIGUES, 1990) e para Mata Atlântica no litoral da Bahia (ARGÔLO, 2004; FRANCO *et al.*, 1998), Alagoas (FREIRE, 2001), Rio de Janeiro (ROCHA *et al.*, 2004) e no Parque Estadual do Rio Doce em Minas Gerais (PASSOS & BRANDÃO, 2002). O presente registro da espécie é o segundo em Minas Gerais, estendendo sua distribuição conhecida para o interior da Mata Atlântica.

*Atractus zebrinus* é conhecida para a porção litorânea da Mata Atlântica no sul da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná e para o interior em Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina (FERNANDES *et al.,* 2000; PASSOS *et al.*, 2005). Em Minas Gerais a espécie era registrada em Camanducaia e Liberdade, no sul do estado, e São Gonçalo do Rio Abaixo, próximo à área de estudo. O presente registro da espécie é o segundo para o interior de Minas Gerais.

*Chironius bicarinatus* ocorre de Salvador (Bahia) o longo da costa atlântica, até Pelotas (Rio Grande do Sul), estendendo-se a oeste para o interior de São Paulo, Minas Gerais, nordeste da Argentina e oeste do Uruguai (DIXON *et al.*, 1993). A área do presente estudo compõe o limite da distribuição conhecida da espécie.

As áreas de distribuição anteriormente conhecidas para *D. albifrons, E. melanostigma, E. cephalostriata, D. dichrous, A. zebrinus* e *C. bicarinatus* coincidem com as formações de floresta ombrófila densa na Mata Atlântica (STEINMETZ, 2004). O registro dessas espécies no presente estudo, em área de floresta estacional semidecidual, chama atenção para seu estado de conservação. Esse tipo de formação encontra-se extremamente fragmentada (STEINMETZ, 2004) e registros de tais espécies em outras áreas de floresta estacional semidecidual são raros ou inexistentes. É provável que esses táxons ocorram como populações isoladas na área do estudo, não ocorrendo fluxo gênico com outras populações. Desta forma, essas espécies estariam sujeitas a um processo de empobrecimento genético, por aumento de endocruzamentos, o que poderia causar extinções locais em longo prazo (RICKLEFS, 2003). Processos de aumento de similaridade genética e diminuição de heterozigose foram documentados em populações do viperídeo *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) isoladas em fragmentos (MADSEN *et al.*, 1996). Em populações isoladas de lagartos também foi registrado aumento de deriva genética (TEMPLETON *et al.*, 2001). Além do mais, com o passar do tempo, espera-se a diminuição da riqueza de espécies em fragmentos antrópicos, devido aos efeitos demográficos, genéticos e estocásticos (COLLI, 2003). Como foram registrados apenas um exemplar de *D. albifrons, E. cephalostriata, D. dichrous* e *C. bicarinatus* e dois exemplares de *E. melanostigma*, as mesmas foram consideradas de raro encontro, o que pode indicar que suas populações locais sejam pequenas e estejam mais suscetíveis aos processos acima descritos, principalmente *E. cephalostriata*, conforme discutido anteriormente.

Por outro lado, a inexistência de registros de *D. albifrons, E. cephalostriata, E. melanostigma, D. dichrous, A. zebrinus* e *C. bicarinatus* na região intermediária entre a área deste estudo e a faixa litorânea da Mata Atlântica, pode ser simplesmente resultado da carência de inventários faunísticos. Esse fato atenta para a necessidade de realização de inventários nas demais áreas cobertas pela floresta estacional semidecidual em Minas Gerais.

O gênero *Tropidophis* é representado no Brasil apenas por *T. paucisquamis*, espécie que ocorre na região litorânea de Mata Atlântica dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (MARQUES *et al.*, 2001). O presente registro na área de estudo é o primeiro para esse gênero em Minas Gerais, ampliando sua distribuição para as porções interioranas do bioma. Sendo confirmada a identificação da espécie como *T. paucisquamis*, esta estaria sujeita às mesmas condições de distribuição disjunta e risco de empobrecimento genético mencionadas anteriormente.

*Tantilla boipiranga* é conhecida somente da localidade-tipo, na Serra do Cipó, em Minas Gerais, também na porção sul da Cadeia do Espinhaço (Sawaya & Sazima, 2003) e sua ocorrência na área do presente estudo constitui o segundo registro da espécie. Provavelmente, *T. boipiranga* é endêmica da porção sul do Espinhaço, tal como proposto por Sawaya & Sazima (2003). Apesar das duas localidades de registro do táxon estarem próximas (cerca de 130km), os exemplares de Ouro Preto apresentaram menor número de escamas ventrais e subcaudais e a região temporal com manchas escuras, o que permite a diferenciação de dois grupos em relação a esses caracteres, um de Ouro Preto e o outro da Serra do Cipó. Esse fato pode ser um indício de isolamento reprodutivo e conservação de diferentes estados de caracteres em duas subpopulações de *T. boipiranga*, caracterizando uma metapopulação. Por outro lado, a espécie poderia apresentar uma única população no sul da Cadeia do Espinhaço, com variação clinal dos caracteres aqui tratados. Em ambos os casos, a espécie apresentaria distribuição reduzida, estando mais vulnerável a perturbações ambientais. A ausência de inventários faunísticos em demais localidades da região dificulta tanto a delimitação da área de distribuição da espécie, quanto a avaliação de seu atual estado de conservação.

A espécie *Leptotyphlops dimidiatus* é conhecida para Guianas, Suriname, sudeste da Venezuela, e norte do Brasil na savana Rupununi e suas extensões (Hoogmoed, 1977; McDiarmid *et al.*, 1999). O presente registro é o primeiro para o Cerrado no sudeste do Brasil e o mais meridional, a uma distância de cerca de 3300km a sul da localidade de registro prévio mais próxima da espécie (Brasil: Roraima: São Marcos, próximo à confluência dos rios Uriracuera e Tacutu, tributários do rio Branco; Silveira *et al.*, 2004a). A espécie apresenta, então, ocorrência disjunta em savanas associadas às florestas da Amazônia e Mata Atlântica. Não se dispõe de demais registros de *L. dimidiatus* no Cerrado e o estado atual de conservação do táxon é desconhecido.

O único exemplar conhecido de *Philodryas oligolepis* da Mata Atlântica foi coletado em Mariana, em 1898 por J.B. Godoi e descrito por Amaral em 1921. Desde então, nenhum espécime adicional coletado no bioma foi atribuído ao táxon. Algumas décadas depois, *P. oligolepis* foi registrada para a Amazônia no sul da Guiana Francesa e foi citada a possibilidade de sua ocorrência no Suriname (Starace, 1998). Levando

TABELA 3. Espécies de serpentes registradas nas Unidades de Conservação (UCs) dos municípios de Ouro Preto e Mariana (Minas Gerais).

| Espécies | Unidades de Conservação | | |
|---|---|---|---|
| | PEI | EET | APACA |
| *Apostolepis assimilis* | | x | |
| *Atractus pantostictus* | | x | |
| *Atractus zebrinus* | | x | |
| *Bothrops jararaca* | x | x | x |
| *Bothrops neuwiedi* | x | x | x |
| *Chironius quadricarinatus* | | x | |
| *Chironius exoletus* | | x | |
| *Chironius flavolineatus* | x | x | |
| *Clelia plumbea** | x | | |
| *Crotalus durissus* | x | | |
| *Drymoluber dichrous** | | x | |
| *Echinanthera affinis** | x | | |
| *Echinanthera melanostigma** | x | x | |
| *Echinanthera occipitalis** | | x | |
| *Elapomorphus quinquelineatus** | x | | |
| *Imantodes cenchoa** | x | | |
| *Leptotyphlops dimidiatus* * | | x | |
| *Liophis almadensis* | x | | |
| *Liophis jaegeri* | | x | |
| *Liophis miliaris* | | | x |
| *Liophis poecilogyrus* | x | x | |
| *Micrurus frontalis* | x | x | |
| *Oxyrhopus clathratus* | | x | |
| *Oxyrhopus guibei* | | x | |
| *Oxyrhopus rhombifer* | x | x | |
| *Philodryas aestiva** | x | x | |
| *Philodryas olfersii* | | x | |
| *Philodryas patagoniensis* | x | x | |
| *Sibynomorphus mikanii* | x | x | |
| *Sibynomorphus neuwiedi* | | x | |
| *Tantilla boipiranga** | | x | |
| *Thamnodynastes hypoconia** | x | x | |
| *Thamnodynastes* cf. *nattereri** | x | | |
| *Tropidodryas striaticeps* | | x | x |
| *Xenodon neuwiedii* | x | x | |
| Total | 19 | 27 | 4 |

PEI – Parque Estadual do Itacolomi, EET – Estação Ecológica do Tripuí, APACA – Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas. As espécies registradas somente nas UCs estão marcadas com asterisco (*).

em conta a disjunção dos dois registros de *P. oligolepis*, há a possibilidade de que o registro na Amazônia seja errôneo. Como *P. oligolepis* não é registrada há 108 anos, não foi novamente encontrada em sua localidade-tipo mesmo com bom esforço amostral e não é conhecida para outras localidades, é provável que a espécie esteja seriamente ameaçada de extinção, ou até mesmo extinta.

*Dipsas albibrons, D. dichrous, E. melanostigma, L. dimidiatus* e *T. boipiranga* foram registradas nas Unidades de Conservação (UC) da área de estudo (Tab.3). Trinta e cinco espécies amostradas (60,34% do total) foram registradas nessas UC, sendo 27 espécies ocorrentes na EET, 19 no PEI e quatro na APACA, não exclusivamente. Doze dessas espécies (20,69%) foram registradas somente nas UC. Foi encontrada maior riqueza no PEI e na EET, provavelmente porque nessas áreas foi empreendido maior esforço de amostragem. Esses dados confirmam a importância das UC para a conservação da ofidiofauna regional e evidencia o papel dessas áreas para a manutenção da biodiversidade.

## CHAVE ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

1 – Escamas dorsais e ventrais de igual tamanho e forma, 14 fileiras de escamas ao redor do corpo (Leptotyphlopidae) ........ *Leptotyphlops dimidiatus*
– Escamas ventrais muito mais largas que as dorsais ........ 2

2 – Presença de fosseta loreal (um nítido orifício entre olho e narina) e dentição solenóglifa, ou seja, com dentes caniculados (presas) anteriores, grandes, curvos e móveis na maxila. Cabeça recoberta por escamas pequenas, menores que as do dorso (Viperidae) ........ 3
– Fosseta loreal e presas anteriores móveis ausentes, cabeça recoberta com placas grandes ........ 6

3 – Presença de chocalho (guizo) na extremidade da cauda, juvenis podendo apresentar apenas um segmento do chocalho. Maioria das subcaudais únicas, algumas divididas ........ *Crotalus durissus terrificus*
– Chocalho ausente, subcaudais divididas ........ 4

4 – Dorso da cabeça preto ou marrom-escuro uniforme com desenhos lineares brancos ou cinza-claro bem contrastantes. Ventre da cabeça branco com duas manchas longitudinais paralelas, estas apresentando bordas pretas e centro cinza e estendendo-se da escama mental até as gulares. Hemipênis muito alongado, portando poucos espinhos ........ *Bothrops alternatus*
– Dorso da cabeça sem listras lineares brancas ou cinza-claro contrastantes com fundo preto ou marrom-escuro, ventre da cabeça imaculado ou com pequenas manchas difusas. Hemipênis pouco alongado e coberto quase totalmente por espinhos ........ 5

5 – Escamas supralabiais com manchas arredondadas brancas ou amarelas no centro e bordas marrom, contrastante. Faixa pós-ocular marrom com fino contorno branco ou amarelo. Dorso da cabeça marrom ou cinza, em tom mais claro, apresentando desenhos marrom mais escuro com fino contorno branco ou amarelo. Hemipênis apresentando grande variação de tamanho dos espinhos, sendo os basais laterais externos muito maiores que os apicais e os laterais internos ........ *Bothrops neuwiedi*
– Supralabiais e ventre da cabeça geralmente imaculados. Faixa pós-ocular negra uniformemente. Dorso da cabeça pardo, sem manchas ou com manchas discretas nos adultos e desenhos lineares pretos nos juvenis. Hemipênis portando espinhos mais homogêneos, com discreta variação de tamanho ........ *Bothrops jararaca*

6 – Dentição proteróglifa, ou seja, com um par de dentes caniculados (presas) anteriores na maxila, pequenos e fixos. Anéis completos e regulares, estendendo-se no dorso e no ventre, formando tríades na seguinte combinação de anéis: vermelho mais largo, preto, branco, preto, branco, preto, vermelho mais largo; em exemplares fixados os anéis vermelhos tornam-se brancos (Elapidae) ........ 7
– Presas fixas anteriores ausentes. Dorso uniforme ou com manchas, linhas, faixas ou anéis. Se houver presença de anéis, ou eles não formam tríades, ou formam tríades de anéis incompletos que não atingem o ventre ou são irregulares no ventre ........ 8

7 – Rostro preto com uma faixa transversal branca anteriormente aos olhos ........ *Micrurus lemniscatus carvalhoi*

– Faixa branca ausente, escamas do rostro pretas contornadas de branco ou amarelo ........................................................................................................................................ *Micrurus frontalis*

8 – Vinte e três escamas dorsais medianas (no meio do tronco - ver forma de contagem na Fig.4), cauda preênsil (Tropidophiidae) ........................................................................ *Tropidophis* cf. *paucisquamis*
– Vinte e uma ou menos escamas dorsais no meio do tronco, cauda não preênsil (Colubridae) ........ 9

9 – Escamas dorsais pares (Fig.4) ........................................................................................ 10
– Escamas dorsais ímpares ........................................................................................ 14

10 – Escama cloacal única; mais que 12 dorsais medianas (no meio do tronco - Fig.4), geralmente 16; mais que quatro fileiras dorsais quilhadas (com elevação linear central longitudinal), cabeça com desenhos pretos e amarelos (ou brancos) bem evidentes e contrastantes ........................... *Spilotes pullatus pullatus*
– Cloacal dividida longitudinalmente, 12 ou 10 dorsais medianas, geralmente duas fileiras dorsais (paravertebrais) quilhadas, juvenis podendo apresentar ausência de quilhas, cabeça com dorso pardo ou cinza ........................................................................................ 11

11 – Dez dorsais medianas, oito dorsais posteriores, duas fileiras dorsais quilhadas...*Chironius exoletus*
– Doze dorsais medianas, 10 dorsais posteriores ........................................................ 12

12 – Porção anterior do tronco com uma faixa vertebral longitudinal amarela (em vida), bem evidente, e laterais pretas; esta coloração preta torna-se gradativamente marrom posteriormente. Duas fileiras dorsais quilhadas ........................................................................................ *Chironius flavolineatus*
– Laterais anteriores do tronco com cor marrom, cinza ou verde (amarelado ou oliva), nunca preta. Faixa vertebral presente ou ausente ........................................................................ 13

13 – Dorso verde oliva (cinza ou azulado em espécimes fixados), com uma faixa vertebral amarela ou verde-claro (cinza em álcool), entre duas linhas pretas vertebrais; juvenis com faixa vertebral pouco evidente e faixas transversais sutis pretas ou cinzas no dorso. Quilhas dorsais em adultos geralmente muito salientes nas duas fileiras de escamas vertebrais, coincidindo com as linhas pretas. Ventre amarelo vivo, com a coloração mais evidente na cauda (em vida); subcaudais amarelas (creme em álcool) com borda externa mais escura e contornada de preto; geralmente com contorno preto também na borda interna, formando desenho subcaudal em zigue-zague ............................................. *Chironius bicarinatus*
– Dorso marrom-claro ou marrom-avermelhado, com porção anterior cinza ou marrom-escuro, sem faixa vertebral clara; presença de barras transversais sutis escuras na porção anterior do dorso de juvenis. Ventre amarelo-claro, subcaudais com bordas externas marrom, sem contorno preto. Geralmente presença de duas a quatro fileiras de dorsais quilhadas .............. *Chironius quadricarinatus quadricarinatus*

14 – Escamas dorsais posteriores, a uma cabeça de distância da cloaca, apresentando redução de ao menos duas, em relação ao número de escamas dorsais no meio do tronco ou no fim do primeiro terço do tronco (Fig.4) ........................................................................................ 32
– Escamas dorsais sem redução ao longo do tronco ........................................................ 15

15 – Treze dorsais ........................................................................................ *Pseudablabes agassizii*
– Mais de 13 dorsais ........................................................................................ 16

16 – Quinze dorsais ........................................................................................ 17
– Dezessete dorsais ........................................................................................ 27

17 – Presença em todo o corpo de anéis vermelhos (em vida), pretos e brancos, bem distintos e completos, atingindo o ventre de forma regular .......................................... *Erythrolamprus aesculapii venustissimus*
– Ausência de anéis completos até o ventre (vermelhos, pretos e brancos); padrão dorsal uniforme ou com linhas, desenhos ou anéis incompletos (não atingindo o ventre de forma regular) ..................... 18

18 – Escamas internasais fundidas com pré-frontais, ou seja, presença de apenas um par de escamas em contato com a rostral e a frontal mutuamente. Presença de mancha preta evidente na extremidade posterior da cauda ........................................................................................ *Apostolepis assimilis*
- Presença de um par de escamas pré-frontais e um par de internasais, sendo que nenhuma escama toca mutuamente a rostral e a frontal ........................................................................ 19

19 – Presença de cinco linhas dorsais longitudinais pretas ou marrons, bem distintas ao longo de todo o dorso, sendo três linhas mais evidentes (a vertebral e as mais externas) e duas linhas mais discretas (as paravertebrais) .................................................................................... *Elapomorphus quinquelineatus*
– Dorso uniforme ou com uma ou três linhas longitudinais, ou faixas longitudinais, ou desenho transversais, ou desenhos circulares .............................................................................................. 20

20 – Presença de uma faixa transversal amarela ou branca, larga e bem evidente no alto e lateral da cabeça, não interrompida e cobrindo totalmente ou a maior parte das escamas parietais. Dorso vermelho em vida (branco em álcool), geralmente com três linhas longitudinais estreitas, pretas ou cinza ............................................................................................................... *Elapomorphus lepidus*
– Ausência de faixa amarela ou branca larga e evidente sobre a cabeça ou presença de uma faixa branca interrompida medial e longitudinalmente por uma linha preta. Dorso uniforme, com apenas uma linha, ou manchas, ou desenhos; nunca com três linhas estreitas .................................................... 21

21 – Dorso uniforme, vermelho em vida (creme ou branco em álcool), sem linhas ou com uma linha vertebral preta, estreita e vestigial. Alto da cabeça preto, seguido por uma faixa branca e um colar nucal preto, sendo que a faixa branca é interrompida medialmente por uma linha preta longitudinal que liga a mancha preta supracefálica ao colar nucal preto ........................................................... *Tantilla boipiranga*
– Dorso com manchas transversais, ou manchas circulares e faixas longitudinais, ou com padrão uniforme sem linha estreita longitudinal e sem um colar nucal preto antecedido por uma banda branca interrompida ................................................................................................................... 22

22 – Escama loreal presente, geralmente duas temporais anteriores ............................................... 23
– Apenas uma escama presente entre a nasal e o olho (escama loreal ausente), geralmente uma temporal anterior; ventre com poucos e pequenos pontos pretos, ou com pequenos traços longitudinais pretos, ou com aspecto xadrez; colar cervical preto ou marrom presente, podendo ser formado por duas bandas laterais ........................................................................................................................ 25

23 – Ventre da cauda inteiramente manchado de cinza; ventre do tronco com fundo amarelo ou creme e grandes desenhos irregulares acinzentados contornados de preto, os quais raramente podem ser pouco evidentes; manchas evidentes no alto da cabeça ............................. *Mastigodryas bifossatus bifossatus*
– Ventre da cauda amarelo ou creme e imaculado na região mediana, com bordas externas das escamas subcaudais cinza ou marrom .......................................................................................... 24

24 – Porção anterior do dorso com manchas circulares pardo ou cinza restritas à região medial superior. Presença de uma larga faixa parda na lateral do dorso, mais evidente na cauda ................. ......................................................................................................... *Echinanthera occipitalis*
– Adultos com padrão dorsal e alto da cabeça de coloração uniforme, juvenis com barras transversais que se estendem em todas as fileiras de escamas dorsais e manchas no alto da cabeça. Ausência de manchas circulares restritas à porção superior e anterior do dorso e de faixa longitudinal ................. ............................................................................................................... *Drymoluber dichrous*

25 – Dois ou mais (geralmente de 2 a 5) pares de infralabiais anteriores em contato direto entre si, sem estarem separadas por pós-mentais anteriores, duas últimas supralabiais bem maiores que as demais, região ventral da cabeça creme e imaculada ............................................................... *Dipsas albifrons*
– Somente o primeiro par de infralabiais em contato direto .......................................................... 26

26 – Escamas da fileira vertebral diferenciadas, com formato hexagonal e maiores que as demais dorsais; olho grande; desenhos irregulares no dorso da cabeça ................................... *Sibynomorphus neuwiedi*
– Fileira vertebral semelhante às demais dorsais; desenho preto do dorso da cabeça geralmente em forma de “V” ........................................................................................... *Sibynomorphus mikanii*

27 – Laterais de todas as escamas ventrais com pontos pretos bem definidos, conferindo aspecto de duas linhas pontilhadas no ventre, bem destacadas; dorso com linhas pontilhadas .................................. 28
– Ausência de linhas pontilhadas no ventre, podendo haver pontos difusos, mas que não formam uma linha pontilhada destacada ............................................................................................................ 30

28 – Dorso pardo com três linhas longitudinais pontilhadas, sendo uma na fileira vertebral e as demais

lateralmente; ausência de desenhos circulares ou longas faixas pretos ou marrom na porção anterior do tronco. Ventre da cabeça maculado, com desenhos brancos com contorno preto .......................... *Echinanthera affinis*

– Presença de desenhos circulares ou faixas pretas ou marrons na porção dorsal anterior do tronco. Ventre da cabeça imaculado .......... 29

29 – Presença, na segunda a quarta fileira dorsal na porção anterior do tronco, de um conjunto linear de manchas pretas ou marrons arredondadas, com contorno superior branco em forma de zigue-zague evidente .......... *Echinanthera melanostigma*

– Presença, na segunda a quarta fileira dorsal na porção anterior do tronco, de uma faixa longitudinal preta ou marrom, com bordas mais ou menos definidas, mas não formando conjuntos de manchas arredondadas .......... *Echinanthera cephalostriata*

30 – Escama loreal presente, oito supralabiais; padrão dorsal uniforme ou com linhas pontilhadas ou faixas longitudinais .......... *Liophis jaegeri jaegeri*

– Apenas uma escama presente entre a nasal e o olho (escama loreal ausente), sete supralabiais; dorso com desenhos em barras transversais ou padrão reticulado .......... 31

31 – Dorso pardo ou vermelho (em vida), com desenhos marrons ou pretos maiores, tendendo a formar barras transversais .......... *Atractus zebrinus*

– Dorso castanho coberto por pequenos desenhos marrons irregulares, conferindo aspecto reticulado .......... *Atractus pantostictus*

32 – Quinze dorsais medianas .......... 33

– Mais de 15 dorsais medianas .......... 34

33 – Padrão dorsal anterior com manhas circulares pardas, presença de uma linha branca na borda lateral externa das escamas parietais .......... *Echinanthera occipitalis*

– Padrão dorsal uniforme, verde em vida; presença de dentes caniculados posteriores na maxila .......... *Philodryas oligolepis*

34 – Dezessete dorsais medianas (ocasionalmente 18, mas com 19 no fim do primeiro terço do tronco) .......... 35

– Dezenove ou mais dorsais medianas .......... 41

35 – Escama cloacal única .......... *Drymoluber brazili*

– Escama cloacal dividida longitudinalmente .......... 36

36 – Escamas da fileira vertebral maiores que as demais dorsais .......... *Imantodes cenchoa cenchoa*

– Fileira vertebral semelhante às demais .......... 37

37 – Dezessete dorsais posteriores .......... *Liophis maryellenae*

– Quinze dorsais posteriores .......... 38

38 – Dezessete dorsais no final do primeiro terço do tronco .......... 39

– Dezenove dorsais no final do primeiro terço do tronco .......... 40

39 – Ventre do tronco claro com evidentes manchas pretas geralmente trapezoidais; ventre da cauda amarelo (creme em álcool) imaculado; alto da cabeça pardo e borda supralabial amarela ou branca contrastando com o dorso da cabeça; presença de uma evidente linha preta pós-ocular nas últimas três supralabiais dividindo a coloração amarela inferior da parda superior .......... *Liophis reginae macrosoma*

– Escamas ventrais amarelas (creme em álcool) com contorno preto, o qual pode ser pouco evidente; coloração ventral semelhante no tronco e na cauda; supralabiais pardas ou amarelas, podendo apresentar contornos pretos; ausência de linha preta pós-ocular; presença de colar nucal amarelo (branco em álcool) em juvenis .......... *Liophis miliaris merremi*

40 – Presença de uma faixa vertebral parda entre duas faixas paravetebrais longitudinais brancas mais estreitas, estendendo-se ao longo de todo o corpo, desde o rostro à cauda; faixa lateral preta na cauda .......... *Liophis meridionalis*

– Ausência de faixas vertebrais e paravertebrais estendendo-se do rostro à cauda; dorso uniforme ou

com desenhos puntiformes ou barras transversais; ventre salmão ou amarelo com ou sem manchas pretas retangulares ........................................ *Liophis poecilogyrus*

40a – Adultos com barras formando semi-anéis transversais vermelhos no dorso do corpo, geralmente pouco evidentes e irregulares; escamas dorsais com extremidade posterior preta; escamas do dorso da cabeça com bordas pretas; supralabiais com borda superior preta. Juvenis com barras transversais formando semi-anéis pretos bem evidentes no dorso de todo o corpo, incluindo a cauda. Ventre vermelho salmão com ou sem desenhos pretos retangulares ................................ *Liophis poecilogyrus poecilogyrus*

40b – Adultos com dorso bege, castanho-claro, marrom-avermelhado ou verde-oliva, com padrão uniforme ou com desenhos escuros puntiformes que dão aspecto reticulado e não forma barras transversais ou formam barras pouco evidentes apenas na porção anterior do tronco; dorso da cabeça uniforme, escamas sem bordas pretas; supralabiais uniformemente creme, contrastando com o dorso da cabeça. Juvenis com barras transversais pretas apenas na porção dorsal anterior do tronco e geralmente pouco evidentes e interrompidas, não formando semi-anéis muito evidentes; estrias pretas longitudinais presentes na porção posterior do tronco e cauda, as quais podem ocorrer em sub-adultos. Ventre amarelo ou alaranjado uniforme ou com manchas pretas retangulares ........................................ *Liophis poecilogyrus schotti*

41 – Dezenove dorsais medianas ........................................ 42
– Vinte e uma dorsais medianas ........................................ 62

42 – Algumas ou todas as dorsais quilhadas (ou carenadas), ou seja, apresentando uma elevação linear central longitudinal em forma de uma quilha ........................................ 43
– Dorsais lisas ........................................ 46

43 – Internasal única, narinas posicionadas superiormente ........................................ *Helicops modestus*
– Presença de duas internasais, narinas posicionadas lateralmente ........................................ 44

44 – Dorso uniforme, verde em vida (azulado ou enegrecido em espécimes fixados); ventre imaculado, rostro acuminado ........................................ *Philodryas aestiva aestiva*
– Dorso com desenhos irregulares, rostro arredondado, ventre com linhas ou séries de desenhos longitudinais ........................................ 45

45 – Ventre da cabeça imaculado ou com pequenos pontos ou riscos pretos na borda labial, nas suturas entre escamas infralabiais. Ventre do corpo com coloração de fundo amarela ou creme imaculada anteriormente e salpicada de pequenos pontos pretos ou cinza posteriormente, conferindo aspecto mais manchado na porção posterior do corpo; presença de quatro linhas pretas ou cinza longitudinais ventrais, geralmente pouco conspícuas, sendo as duas externas mais visíveis. As linhas são quase inexistentes na porção anterior do corpo e tornam-se gradativamente mais visíveis posteriormente. Escamas dorsais superiores com quilhas pouco desenvolvidas ........................................ *Thamnodynastes* cf. *nattereri*
– Ventre da cabeça com manchas pretas evidentes, mais ou menos lineares na porção anterior. Ventre do corpo com coloração uniforme ao longo de toda a sua extensão; presença de quatro linhas longitudinais ventrais pretas ou cinzas, geralmente conspícuas, sendo as duas externas muito evidentes. As linhas e desenho ventrais podem ser pouco visíveis, mas nunca o ventre apresenta aspecto mais manchado na porção posterior. Escamas dorsais superiores com quilhas muito desenvolvidas ........................................ *Thamnodynastes hypoconia*

46 – Escama cloacal dividida longitudinalmente ........................................ 47
– Escama cloacal única ........................................ 54

47 – Presença de uma faixa vertebral parda entre duas linhas paravertebrais brancas longitudinais evidentes, estendendo-se ao longo de todo o corpo, desde o rostro à cauda; presença de uma linha lateral preta na cauda ........................................ *Liophis meridionalis*
– Ausência de faixas vertebrais e linhas paravertebrais estendendo-se do rostro à cauda. Presença ou ausência de linhas longitudinais descontínuas ........................................ 48

48 – Dorso verde-claro uniforme em vida (azulado ou enegrecido em espécimes fixados); coloração do dorso da cabeça castanho-claro, contínua a uma linha longitudinal vertebral de mesma cor, que se estende em todo o corpo. Presença de uma faixa pós-ocular preta evidente, que se estende até um pouco além da primeira supralabial. Presença de dentes caniculados e maiores na porção posterior da maxila .................. *Philodryas olfersii olfersii*

– Padrão dorsal com anéis, barras, faixas, linhas ou pontilhado, nunca verde uniforme associado à faixa pós-ocular preta extensa. Dentes caniculados presentes ou ausentes ..................................... 49

49 – Presença de uma nítida depressão na região entre o olho e a narina, originando uma visível expansão lateral da porção superior da escama pré-ocular (em forma de quilha) e da borda externa da supra-ocular. Presença de dentes caniculados e maiores na porção posterior da maxila .................... *Philodryas patagoniensis*
– Ausência de nítida depressão entre o olho e a narina; ausência de dentes caniculados na maxila .... 50

50 - Escamas dorsais dispostas de forma irregular, sendo que nas fileiras longitudinais paravertebrais as escamas são mais sobrepostas umas às outras, originando fileiras transversais não lineares. Presença de um par de dentes muito maiores e móveis na porção anterior da maxila ....................................... 51
– Escamas dorsais dispostas de forma regular, originando fileiras transversais lineares. Ausência de dentes maxilares muito maiores e móveis ........................................................................................ 52

51 – Dezenove dorsais no fim do primeiro terço do tronco .................................. *Waglerophis merremii*
– Vinte e uma dorsais no fim do primeiro terço do tronco .................................. *Xenodon neuwiedii*

52 – Dezessete dorsais posteriores ........................................................................................... 53
– Quinze dorsais posteriores .......................................................................... *Liophis poecilogyrus*
52a – Adultos com barras formando semi-anéis transversais vermelhos no dorso do corpo, geralmente pouco evidentes e irregulares; escamas dorsais com extremidade posterior preta; escamas do dorso da cabeça com bordas pretas; supralabiais com borda superior preta. Juvenis com barras transversais formando semi-anéis pretos bem evidentes no dorso de todo o corpo, incluindo a cauda. Ventre vermelho salmão com ou sem desenhos pretos retangulares ............................ *Liophis poecilogyrus poecilogyrus*
52b – Adultos com dorso bege, castanho-claro, marrom-avermelhado ou verde oliva, com padrão uniforme ou com desenhos escuros puntiformes que dão aspecto reticulado e não forma barras transversais ou formam barras pouco evidentes apenas na porção anterior do tronco; dorso da cabeça uniforme, escamas sem bordas pretas; supralabiais uniformemente creme, contrastando com o dorso da cabeça. Juvenis com barras transversais pretas apenas na porção dorsal anterior do tronco e geralmente pouco evidentes e interrompidas, não formando semi-anéis muito evidentes; estrias pretas longitudinais presentes na porção posterior do tronco e cauda, as quais podem ocorrer em sub-adultos. Ventre amarelo ou alaranjado uniforme ou com manchas pretas retangulares ............................................... *Liophis poecilogyrus schotti*

53 – Cabeça com mancha branca ou cinza-claro em forma de "V" na borda posterior da frontal, presença de desenhos dorsais transversais irregulares no tronco, supralabiais com manchas pretas nas bordas, ventre vermelho (em vida) geralmente com retângulos pretos .................................. *Liophis almadensis*
– Dorso da cabeça uniforme, supralabiais sem bordas pretas, padrão dorsal geralmente uniforme com três linhas pontilhadas longitudinais, dorso verde e ventre amarelo em vida ............... *Liophis maryellenae*

54 – Todas as subcaudais únicas, rostral muito projetada anteriormente .................... *Pseudoboa nigra*
– Todas ou a maioria das subcaudais divididas, rostral não muito projetada anteriormente .......... 55

55 – Ausência de contato entre escamas pós-ocular inferior e temporal anterior ou a presença de contato sutil entre vértices de tais escamas, permitindo o contato ou quase o contato entre escamas parietal e supralabial. Dorso com uma faixa vertebral marrom-avermelhado e ocelos paravertebrais irregulares da mesma cor, sendo que os ocelos superiores são maiores e podem estar unidos à faixa vertebral, formando contorno com semi-ocelos. Flanco avermelhado em vida ........................................ *Xenopholis undulatus*
– Presença de nítido contato entre pós-ocular (ou pós-oculares) e temporal anterior (ou temporais anteriores). Ausência de ocelos ou semi-ocelos dorsais marrons ...................................................... 56

56 – Bandas transversais em todo o corpo, nas cores preto, pardo, branco e vermelho em qualquer combinação, geralmente formando anéis incompletos. As bandas podem ser discretas com dorso predominantemente pardo. Em exemplares fixados, o vermelho torna-se branco ............................. 57
– Adultos com dorso uniforme pardo ou preto; juvenis com alto da cabeça ou região anterior aos olhos de cor parda ou preta, colar nucal branco, amarelo ou vermelho e dorso uniformemente vermelho ou avermelhado, ou com banda longitudinal vertebral parda ou preta e laterais vermelhas, avermelhadas ou amareladas; ausência de bandas transversais em todo o corpo. Em exemplares fixados, o vermelho torna-se rosa, creme ou branco ................................................................................................... 59

57 – Bandas dorsais transversais formando anéis em tríades pretas, na seguinte combinação: vermelho mais largo, preto, branco, preto, branco, preto, vermelho mais largo. Estes anéis podem ser imperfeitos. Em animais fixados o vermelho torna-se branco ........................................................ *Oxyrhopus guibei*
– Bandas dorsais transversais não formando tríades de anéis pretos ............................................ 58

58 – Presença de banda vermelha (branca em espécimes fixados) sobre a cabeça, posteriormente às parietais, incluindo a extremidade posterior destas e no mínimo três escamas dorsais de extensão; seguida por colar nucal preto ......................................................................... *Oxyrhopus rhombifer rhombifer*
– Alto da cabeça pardo, sem banda vermelha larga distinta ou com banda vermelha ou branca estreita após a parietal e com menos de três dorsais de extensão. Ventre geralmente maculado ............ ........................................................................................................ *Oxyrhopus clathratus*

59 – Oito supralabiais ........................................................................................................ 60
– Sete supralabiais ........................................................................................................ 61

60 – Ventrais de 184 a 200 em machos e de 193 a 207 em fêmeas, ou valores bastante próximos; dorso pardo (róseo em vida) com aspecto iridescente e bicolorado, com a região vertebral mais escura e as laterais um pouco mais claras, escamas ventrais creme com extremidades laterais pardo-claro; juvenis com faixa vertebral parda e laterais róseas ou amareladas (em álcool), e colar nucal branco interrompido medialmente por uma linha longitudinal parda; subcaudais creme com contorno pardo-claro ........................................................................................................ *Clelia quimi*
– Ventrais menos que 180 em machos e menos que 193 em fêmeas, ou valores bastante próximos; dorso com coloração marrom-escuro uniforme em adultos; ventre com coloração creme na região medial e laterais de cor marrom-escuro, sendo que esta coloração escura invade as ventrais além das extremidades laterais; a maioria das subcaudais de cor marrom-escuro .............................. *Oxyrhopus clathratus* (padrão melânico)

61 – Subcaudais de 50 a 63 nas fêmeas e de 60 a 73 nos machos, ou valores bastante próximos, usualmente divididas; hemipênis com espinhos; juvenis com colar vermelho (em vida) sobre a cabeça não atingindo a escama frontal, seguido por um colar preto contínuo à uma faixa preta vertebral longitudinal que se estende no dorso em todo o corpo ......................................................................... *Boiruna maculata*
– Subcaudais de 70 a 84 nas fêmeas e de 77 a 97 nos machos, ou valores bastante próximos, sempre divididas; hemipênis sem espinhos; juvenis com colar branco sobre a cabeça, o qual pode estender-se até a escama frontal, seguido de outro colar preto e dorso uniforme avermelhado ou avermelhado com faixa dorsal longitudinal mais escura (o vermelho torna-se branco em espécimes fixados) ........... *Clelia plumbea*

62 – Manchas pardas circulares ou semicirculares no alto do dorso em todo o corpo, banda nucal parda, cabeça mais arredondada, corpo fino, olhos grandes ................................ *Leptodeira annulata pulchriceps*
– Padrão dorsal com desenhos quadrangulares, triangulares, ou em barras oblíquas, ausência de banda nucal parda ........................................................................................................ 63

62 – Escamas dorsais dispostas de forma regular, originando fileiras transversais lineares. Presença de dentes caniculados posteriores na maxila; dentes mandibulares anteriores maiores que as demais; ausência de dentes muito maiores e móveis na porção anterior da maxila. Presença de três séries de desenhos longitudinais no dorso da cabeça, uma central e as demais paralelas; alto do tronco com desenhos retangulares, podendo ser discretos; juvenis apresentando escamas eriçadas e claras na ponta da cauda ........................................................................................................ *Tropidodryas striaticeps*
– Escamas dorsais dispostas de forma irregular, sendo que nas fileiras longitudinais paravertebrais as escamas são mais sobrepostas umas às outras, originando fileiras transversais não lineares. Ausência de dentes caniculados na maxila; dentes mandibulares anteriores não diferenciados; presença de um par de dentes muito maiores e móveis na porção anterior da maxila ............................................ *Xenodon neuwiedii*

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões. A área dos municípios de Ouro Preto, Mariana e Itabirito, apresenta elevada riqueza de espécies de serpentes (58 espécies), figurando entre as cinco áreas mais ricas do território brasileiro.

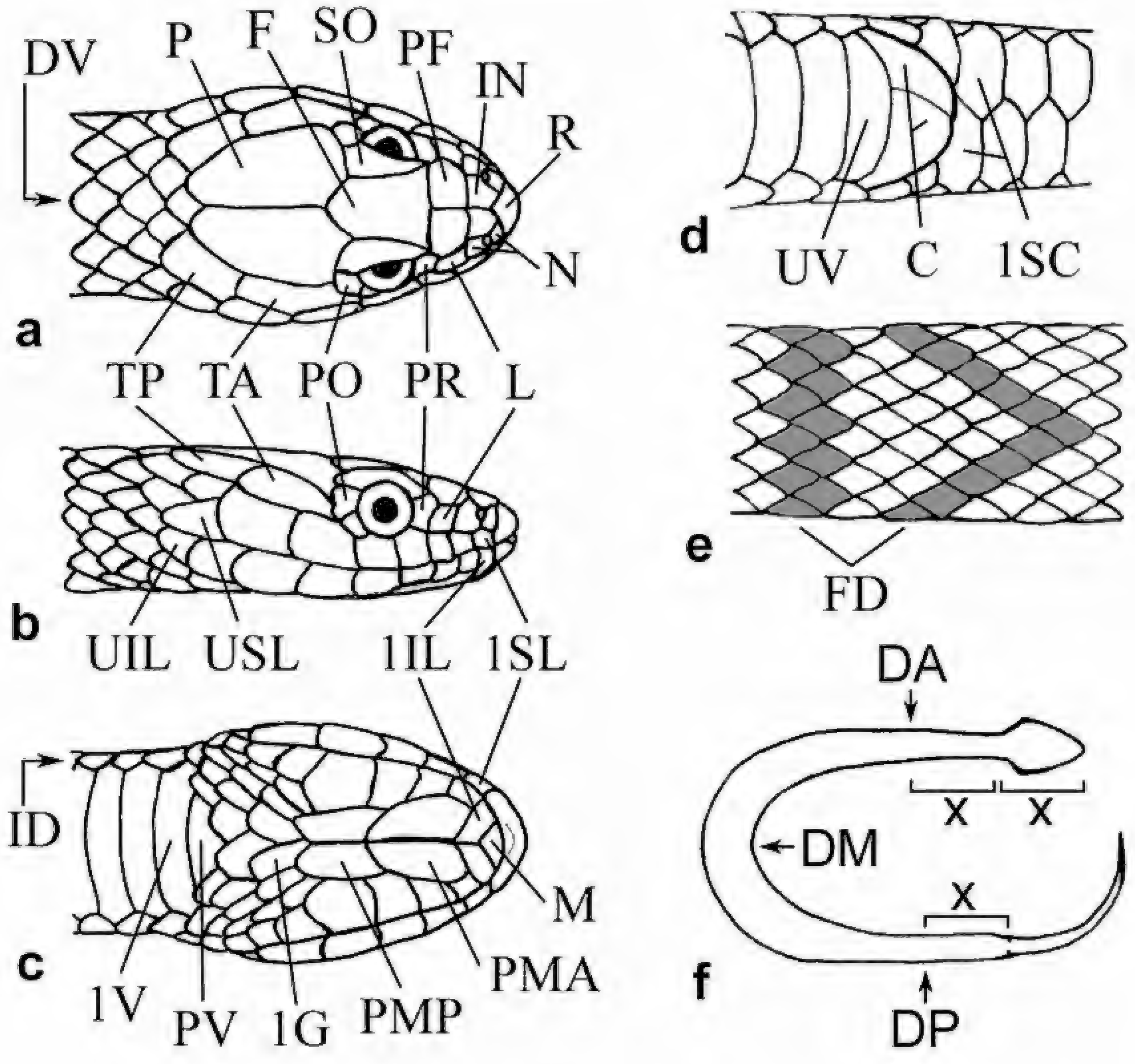



Fig.4- Folidose – a, b, c – nomenclatura das escamas da cabeça: DV, fileira vertebral de dorsais, F – frontal, IN – internasal, L – loreal, M – mental, N – nasal, P – parietal, PF – pré-frontal, PMA – pós-mental anterior, PMP – pós mental posterior, PO – pós-ocular, PR – pré-ocular, PV – pré-ventral, R – rostral, SO – supra-ocular, TA – temporal anterior, TP – temporal posterior, UIL – última infralabial, USL – última supralabial, 1D – primeira fileira de dorsais, 1GU – primeira gular, 1IL – primeira infralabial, 1SL – primeira supralabial, 1V – primeira ventral. d) nomenclatura das escamas da região cloacal e cauda: C – cloacal dividida, UV – última ventral, 1SC – primeiro par de subcaudais. e, f) método de contagem das escamas dorsais: FD – dois modos de contagem de seqüência de dorsais, em fileira oblíqua ou em zigue-zague, DA – dorsais anteriores, contadas na região anterior do tronco a uma distância (x) do pescoço igual ao comprimento da cabeça, DM – dorsais medianas, contadas no meio do tronco, DP – dorsais posteriores, contadas na região posterior do tronco a uma distância (x) da cloaca igual ao comprimento da cabeça.

A pequena estabilização da curva de acumulação de espécies em relação à abundância por mês de amostragem e a ausência de registros de determinados grupos taxonômicos esperados na área indicam a possibilidade de que mais espécies ainda venham a ser registradas.

A maioria das espécies coletada pertence à família Colubridade e à sub-família Xenodontinae. Quatorze espécies registradas são consideradas peçonhentas de importância médica e outras três, potencialmente causadoras de acidentes ofídicos.

A taxocenose estudada é composta por espécies típicas do Cerrado e da Mata Atlântica, caracterizando a área como um ecótone entre esses biomas. Há maior representatividade da fauna do Cerrado que da Mata Atlântica. A área estudada apresenta maior similaridade de fauna de serpentes com áreas de Cerrado.

Na área de estudo, algumas espécies de serpentes exibem elevada freqüência de encontro na natureza, enquanto a maioria é de encontro pouco freqüente. A espécie mais freqüente é *Bothrops neuwiedi*.

A identidade taxonômica de *Tropidophis* cf. *paucisquamis* permanece incerto, assim como a atribuição do nome *Thamnodynastes* cf. *nattereri*. Outras espécies exibem variações taxonômicas, especialmente *Tantilla boipiranga* e *Echinanthera cephalostriata*.

A área estudada abriga uma espécie de serpente considerada endêmica (*Tantilla boipiranga*) da região sul da Cadeia do Espinhaço, e provavelmente uma população isolada de *Leptotyphlops dimidiatus*.

Os registros de quatro espécies (*Dipsas albifrons, Echinanthera melanostigma, E. cephalostriata* e *Drymoluber dichrous*) e de um gênero (*Tropidophis*) típicos de áreas de floresta ombrófila densa na região litorânea da Mata Atlântica representam ampliação de suas áreas de distribuições conhecidas, constituindo novas ocorrências em área de floresta estacional semidecidual no interior do bioma.

Os registros de três espécies (*D. albifrons, E. melanostigma* e *Leptotyphlops dimidiatus*) são os únicos conhecidos no Estado de Minas Gerais e três espécies (*E. cephalostriatqa, D. dichrous* e *Tantilla boipiranga*) têm o segundo registro no estado.

Há a necessidade de avaliação do estado de conservação de dez espécies na área de estudo (*Philodryas oligolepis, Dipsas albifrons, Echinanthera cephalostriata, E. melanostigma, Drymoluber dichrous, Tropidophis* cf. *paucisquamis, Chironius bicarinatus, Atractus zebrinus, Tantilla boipiranga* e *Leptotyphlops dimidiatus*), sendo que algumas dessas podem ocorrer localmente como populações isoladas em fragmentos florestais. *Philodryas oligolepis* possivelmente encontra-se ameaçada de extinção na natureza.

Grande parte das espécies amostradas ocorre em três unidades de conservação em Ouro Preto e Mariana, algumas delas não tendo sido registradas em outros locais. Isso evidencia a importância de tais unidades para a manutenção da diversidade da ofidiofauna regional.

Em áreas ainda pouco estudadas, a coleta com o auxílio de terceiros em postos de coletas é bastante eficaz para estudos de composição faunística de serpentes, fornecendo melhores resultados que análise de coleções e consulta à literatura. Entretanto, estes dois últimos métodos são complementares.

## AGRADECIMENTOS

A Aristides S. Guimarães Neto, pelo grande apoio durante as coletas, fornecimento de dados de campo, acesso à Estação Ecológica do Tripuí e acesso à coleção ofidiológica desta unidade. Aos responsáveis pelos postos de coleta, especialmente o Corpo de Bombeiros de Itabirito, pelo grande apoio às coletas. A Renato N. Feio (MZUFV), Francisco L. Franco (IBSP), Luciana B. Nascimento (MCNR) e Hussam Zaher (MZUSP), pelo acesso às coleções sob suas responsabilidades. A Ronan Caldeira Costa, Elina Sena Santiago, Vinícius A. São Pedro, Luiz Breda, Daniela Cristina de O. Rosa, Délio Pontes B. Costa e André L.G. Carneiro pelo auxílio nas diversas etapas deste trabalho. A Alberto V.M. Matos, pelo acesso ao Parque Estadual do Itacolomi. A Alexandre S. de Paula e Mônica C. Cardoso da Silva, pelas sugestões ao manuscrito. A Maria Cláudia F.M. de Castro, pelo auxílio nas análises estatísticas. A Francisco Luiz Franco e Valdir José Germano, pelo auxílio nas identificações das espécies. À Escola de Farmácia/ UFOP, pela doação de exemplares de serpentes. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo fornecimento de Bolsa de Iniciação Científica e apoio ao estudo. Ao Departamento de Ciências Biológicas/ICEB/UFOP e Pró Reitoria de Extensão Universitária/UFOP, pelo apoio às diversas atividades do estudo. Ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, pela concessão de licença de coleta.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA-ABREU, P.A. & RENGER, F.E., 2002. Serra do Espinhaço meridional: um orógeno de colisão do mesoproterozóico. **Revista Brasileira de Geociências**, **32**(1):1-19.

AMARAL, A., 1921. Duas novas espécies de colubrideos opisthoglyphos brasileiros. **Annaes Paulistas de Medicina e Cirurgia**, **12**(7):110-113.

AMARAL, A., 1935. Collecta herpetologica no centro do Brasil. **Memórias do Instituto Butantan**, **9**:233-246.

ARAÚJO, M.E. & SANTOS, A.C.M.C.A., 1997. Cases of human envenoming caused by *Philodryas olfersii* and *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, **30**(6):517-519.

ARGÔLO, A.J.S., 2004. **As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia**. Ilhéus: Editus. 260p.

ASSIS, V.B., 1999. Introdução às serpentes da "Serra do Cipó" (municípios de Santana do Riacho e Jaboticatubas). **BIOS: Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC MG**, **7**(2):69-71.

BARRETO, L.; ARZABE, C. & LIMA, Y.C.C., 2007. Herpetofauna da região de Balsas. In: BARRETO, L. (Org.) **Cerrado norte do Brasil / North Cerrado of Brasil**. Pelotas: Editora USEB. p.213-220.

BERNARDE, P.S. & MACHADO, R.A., 2002. Fauna reptiliana da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A. & PIMENTA, J.A. (Eds.) **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina / Copati / Klabin. p. 291-296.

BERNARDES, A.T.; NASCIMENTO, L.B.; FEIO, R.N. & CARAMASCHI, U., 1994. Herpetofauna. In: WORKSHOP SOBRE PESQUISAS PRIORITÁRIAS PARA O PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE, 1994, Belo Horizonte. **Anais do Workshop sobre Pesquisas Prioritárias para o Parque Estadual do Rio Doce**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais e Leme Engenharia S.A. p.49-56.

BÉRNILS, R.S.; BATISTA, M.A. & BERTELLI; P.W., 2001. Cobras e lagartos do Vale: levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, **3**(1):69-79.

BRANDÃO, R.A. & ARAÚJO, A.F.B., 2001. A herpetofauna associada às matas de galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. & SOUSA-SILVA, J.C. (Eds.) **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados. p.201-222.

BRASIL, 1998. **Manual de diagnóstico e tratamento dos acidentes por animais peçonhentos.** Brasília: Ministério da Saúde / Fundação Nacional da Saúde. 131p.

BRITES, V.L. & BAUAB, F.A., 1988. Fauna ofidiana de Uberlândia, Minas Gerais - Brasil: I. Ocorrência na área urbana. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia**, **4**(1):3-8.

CAMPBEL, J.A. & LAMAR, W.W., 2004. **The venomous reptiles of the Western Hemisphere**. Ithaca & London: Cornel University Press. 1v. 475+XXVIIp.

CARAMASCHI, U.; FEIO, R.N. & GUIMARÃES NETO, A.S., 2003. A new, brightly colored species of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from Minas Gerais, southeastern Brazil. **Herpetologica, 59**(4):519-524.

CARVALHO, M.A. & NOGUEIRA, F., 1998. Serpentes da área urbana de Cuiabá, Mato Grosso: aspectos ecológicos e acidentes ofídicos associados. **Cadernos de Saúde Pública**, **14**(4):753-763.

COLLI, G.R., 2003. Estrutura de taxocenoses de lagartos em fragmentos naturais e antrópicos de Cerrado. In: CLAUDINO-SALES, V. (Ed.) **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. p.171-178.

COLLI, G.R.; BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B., 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P.S. & MARQUES, R.J. (Eds.) **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press. p.223-241.

COSTA, C.M.R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V. & LAMAS, I.R. (Orgs.), 1998. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 92p.

CUNHA, O.R. & NASCIMENTO, F.P., 1978. Ofídios da Amazônia X: as cobras da região leste do Pará. **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi**, **31**:1-218.

CUNHA, O.R. & NASCIMENTO, F.P., 1993. Ofídios da Amazônia: as cobras da região leste do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, **9**(1):1-191.

DEIQUES, C.H.; STAHNKE, L.F.; REINKE, M. & SCHMITT, P., 2007. **Guia ilustrado – anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Brasil**. Pelotas: Editora USEB. 117p.

DIAS, B.F.S. (Coord.), 1998. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre a diversidade biológica: Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 283p.

DI-BERNARDO, M., 1992. Revalidation of the genus *Echinanthera* Cope, 1894, and its conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia**, **5** (13):225-256.

DI-BERNARDO, M., 1996. A new species of the neotropical snake genus *Echinanthera* Cope, 1894 from southeastern Brazil (Serpentes, Colubridae). **The Snake**, **27**:120-126.

DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R.B. & PONTES, G.M.F., 2007. Taxocenose de serpentes de regiões temperadas do Brasil. In: NASCIMENTO, L.B. & OLIVEIRA, M.E. (Eds.) **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia. p.222-263.

DIXON, J. R., 1979. Origin and distribution of reptiles in lowland tropical rainforest of South America. In: DUELLMAN, W.E. (Ed.) **The South America herpetofauna: its origin, evolution and dispersion**. Kansas: Monographs of the Museum of Natural History, University of Kansas. v.7. p.217-240.

DIXON, J.R., 1987. Taxonomy and geographic variation of *Liophis typhlus* and related “green” species of South America (Serpentes: Colubridae). **Annals of Carnegie Museum**, **56**:173-191.

DIXON, J.R., 1991. Geographic variation and taxonomy of *Liophis almadensis* (Wagler) (Serpentes: Colubridae), and description of a new species of *Liophis* from Argentina and Bolívia. **The Texas Journal of Science**, **43**(3):225-236.

DIXON, J.R. & MARKEZICH, A.L., 1992. Taxonomy and geographic variation of *Liophis poecilogyrus* (Wied) from South America (Serpentes: Colubridae). **The Texas Journal of Science**, **44**(2):131-166.

DIXON, J.R.; WIEST Jr., J.A. & CEI, J.M., 1993. Revision of the Neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). **Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, Monografie**, **8**:1-279.

DOWLING, H.G., 1951. A proposed standard system of counting ventrals in snakes. **British Journal of Herpetology**, **1**(5):97-99.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y., 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2.ed. 65-69p.

FARIA, H.H. & PIRES, A.S. (Eds.), 2006. **Parque Estadual Morro do Diabo: plano de manejo**. Santa Cruz do Rio Pardo: Editora Viena. 342p.

FEIO, R.N. & CARAMASCHI, U., 2002. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Phyllomedusa**, **1**(2):105-111.

FERNANDES, A., 1998. **Fitogeografia Brasileira**. Fortaleza: Multigraf. 340p.

FERRAREZZI, H., 1994a. Uma sinopse dos gêneros e classificação das serpentes (Squamata): I. Scolecophidia e Alethinophidia não colubrídeos. In: NASCIMENTO, L.B.; BERNARDES, A.T. & COTTA, G.A. (Eds.) **Herpetologia no Brasil**. Belo Horizonte: PUC MG / Fundação Biodiversitas / Fundação Ezequiel Dias. v.1. p.69-80.

FERRAREZZI, H., 1994b. Uma sinopse dos gêneros e classificação das serpentes (Squamata): II. família Colubridae. In: NASCIMENTO, L.B.; BERNARDES, A.T. & COTTA, G.A. (Eds.) **Herpetologia no Brasil**. Belo Horizonte: PUC MG / Fundação Biodiversitas / Fundação Ezequiel Dias. v.1. p.81-91.

FERNANDES, R.; FREIRE, E.M.X. & PUORTO, G., 2000. Geographic variation of the brazilian Atlantic Rain Forest snake *Atractus maculatus* (Günther, 1858) with the revalidation of *Rhabdosoma zebrinus* Jan, 1862 (Serpentes: Colubridae). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série**, **Zoologia** (419):1-8.

FRANÇA, F.G.R. & ARAÚJO, A.F.B., 2006. The conservation status of snakes in central Brasil. **South American Journal of Herpetology**, **1**(1):25-36.

FRANÇA, F.G.R.; MESQUITA, D.O.; NOGUEIRA, C.C. & ARAÚJO, A.F.B., 2008. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. **Copeia**, **2008**(1):23-38.

FRANCO, F.L., 2003. Origem e diversidade das serpentes. In: CARDOSO, J.L.C.; FRANÇA, F.O.S.; WEN, F.H.; MÁLAQUE, C.M.S.A. & HADDAD Jr., V. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. São Paulo: Sarvier. p.13-32.

FRANCO, F.L. & FERREIRA, T.G., 2002. Descrição de uma nova espécie de *Thamnodynastes* Wagler, 1830 (Serpentes, Colubridae) do nordeste brasileiro, com comentários sobre o gênero. **Phyllomedusa**, **1**(2):57-74.

FRANCO, F.L. & SALOMÃO, M.G., 2002. Répteis. In: AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M.G (Ed.) **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos**. Arujá: Instituto Pau Brasil de História Natural. p.77-123.

FRANCO, F.L.; SUGLIANO, G.O.S.; PORTO, M. & MARQUES, O.A.V., 1998. **Répteis da Estação Vera Cruz (Porto Seguro, Bahia)**. Eunápolis: Veracel Celulose S.A. 41p.

FREIRE, E.M.X., 2001. **Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes de remanescentes de Mata Atlântica do Estado de Alagoas, Brasil**. 144p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FROTA, J.G.; SANTOS Jr., A.P.; CHALKIDIS, H.M. & GUEDES, A.G., 2005. As serpentes da região do baixo rio Amazonas, oeste do Estado do Pará, Brasil (Squamata). **Biociências**, **13**(2):211-120.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. 1975. **Plano de conservação, valorização e desenvolvimento de Ouro Preto e Mariana: relatório síntese**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional / IEPHA / Prefeitura Municipal de Ouro Preto / Prefeitura Municipal de Mariana. 69p.

GRANTSAU, R., 1991. **As cobras venenosas do Brasil**. São Bernardo do Campo: Bandeirantes. 101p.

GUIMARÃES, D., 1931. Contribuição à geologia do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: **Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico**. 36p. 55v.

HOOGMOED, M.S., 1977. On a new species of *Leptotyphlops* from Surinam, with notes on the other Surinam species of the genus (Leptotyphlopidae, Serpentes) – Notes on the herpetofauna of Surinam V. **Zoologische Mededelingen Uitgegeven Door Het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden**, **51**(7):99-121.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006. **Cidades@.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em 12 dez. 2006.

KÖEPPEN, W., 1931. **Klimakarte der Erde**. Berlin & Leipzig: Grundriss der Klimakunde, De Gruyter. 2nd. ed.

LEMA, T., 1978. Cobras não venenosas que matam. **Natureza em Revista**, **4**:38-46.

MACHADO, A.B.M.; FONSECA, G.A.B.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S. & LINS, L.V., 1998. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 605p.

MADSEN, T.; SILLE, B. & SHINE, R., 1996. Inbreeding depression in an isolated population of snakes (*Vipera berus*). **Biology Conservation**, **75**:113-118.

MAGURRAN, A.E., 1991. **Ecological diversity and its measurement**. New York: Chapman and Hall. 179p.

MARQUES, O.A.V., 1998. **Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP**. 135p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I., 2001. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto: Editora Holos. 184p.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I., 2004. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an illustrated field guide for the Serra do Mar range**. Ribeirão Preto: Editora Holos. 205p.

MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I., 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA., W. (Orgs.) **Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora. p.257-277.

MAURY, C.M. (Org.), 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 404p.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E., 1999. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**, **6**:78-150.

MCDIARMID, R.W.; CAMPBELL, J.A. & TOURÉ, T.S., 1999. **Snake species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Washington: The Herpetologists' League. 1v. 551p.

MELGAREJO, A.R., 2003. Serpentes peçonhentas do Brasil. In: CARDOSO, J.L.C.; FRANÇA, F.O.S.; WEN, F.H.; MÁLAQUE, C.M.S.A. & HADDAD Jr., V. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. São Paulo: Sarvier. p.33-61.

MESSIAS, M.C.T.B.; DIAS, S.J.; ROCHA, M.D.; SOUSA, H.C. & MATOS, A.M., 1997. **Levantamento florístico das matas e distribuição de algumas espécies endêmicas na área do Parque Estadual do Itacolomi**. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto / BIRD / Instituto Estadual de Florestas – Pró Florestas. 151p.

MORATO, S.A.A., 2006. **Serpentes da região atlântica do Estado do Paraná, Brasil: diversidade, distribuição e ecologia**. 165p. Tese (Doutorado em Zoologia). Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, **430**:853-858.

NOGUEIRA, C.C., 2001. New records of Squamata reptiles in Central Brazilian Cerrado II: Brasília region. **Herpetological Review**, **32**(4):285-287.

PASSOS, P. & BRANDÃO, F., 2002. Geographical distribution: *Drymoluber dichrous*. **Herpetological Review**, **33**(4):324-324.

PASSOS, P.; FERNANDES, R. & PORTO, M., 2005. Geographical variation and taxonomy of snail-eating snake *Dipsas albifrons* (Sauvage, 1884), with comments on the systematic status of insular subspecies *Dipsas albifrons cavalheiroi* Hoge, 1950 (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). **Zootaxa**, **1013**:19-34.

PASSOS, P.; FERNANDES, R. & ZANELLA, N., 2005. A new species of *Atractus* (Serpentes: Colubridae) from southern Brazil. **Herpetologica**, **61**(2):209-218.

PAVAN, D. & DIXO, M., 2004. A herpetofauna da área influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Palmas, TO. **Humanitas**, **4/6**:13-30.

PETERS, J.A., 1964. **Dictionary of herpetology: a brief and meaningful definition of words and terms used in herpetology**. New York & London: Hefner Publishing Company. 392p.

PETERS, J.A. & OREJAS-MIRANDA, B., 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I: Snakes. **United States National Museum Bulletin**, **297**(1):vii+1-347.

PINTO, R.N.; SILVA Jr., N.J. & AIRD, S.D., 1991. Human envenonation by the South American opistoglyph *Clelia clelia plumbea* (Wied). **Toxicon**, **36**(10):1407-1421.

PONTES, J.A.L. & ROCHA, C.F.D., 2008. Serpentes da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ: ecologia e conservação. Rio de Janeiro: **Technical Books**. xii+147p.

PUORTO, G. & FRANÇA, F.O.S., 2003. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. In: CARDOSO, J.L.C.; FRANÇA, F.O.S.; WEN, F.H.; MÁLAQUE, C.M.S.A. & HADDAD JÚNIOR, V. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. São Paulo: Sarvier. p.108-114.

RECODER, R. & NOGUEIRA, C., 2007. Composição e diversidade de répteis na região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. **Biota Neotropica**, **7**(3):267-278.

REINHARDT, J. & LÜTKEN, C., 1862. Bidrag til Kundskab om Brasiliens Padder og Krybdyr. **Viedenskabelige Meddelesle fra den Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn**, **3**:143-242.

RIBEIRO, L.A.; PUORTO, G. & JORGE, M.T., 1994. Bites by the colubrid snake *Phyllodryas olfersii*: a clinical and epidemiological study of 43 cases. **Toxicon**, **37**:943-948.

RICKLEFS, R.E., 2003. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S/A. 542p.

RIZZINI, C.T., 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Âmbito Cultural. 374 p.

ROCHA, C.F.D., 1998. Composição e organização da comunidade de répteis da área de Mata Atlântica do região de Linhares, Espírito Santo. In.: SEMINÁRIO REGIONAL

DE ECOLOGIA, 12., 1996., São Carlos. **Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia**, São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade de São Carlos. v.8. p.869-881.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; POMBAL Jr., J.P.; GEISE, L.; VAN SLUYS, M; FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U., 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, **104**:1-24.

ROCHA, C.F.D.; LACERDA, P.; SARMENTO,A. & MARQUES, A.M. 2000. Introduction to the snake fauna of an area of Atlantic Rainforest in Southeastern Brazil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ECOSSISTEMAS, 5., Vitória. **Anais do V Simpósio Brasileiro de Ecossistemas**, São Paulo: ACIESP, v.3. p.139-146.

SANTIAGO, M.C., 2007. Répteis. In: MURTA, R. (Ed.) **Jambreiro: fauna e flora**. Belo Horizonte: P. Murta. p.113-129.

SANTOS-COSTA, M.C.; OUTEIRAL, A.B.; D'AGOSTINI, F.M. & CAPELARI, L.H., 2000. Envenomation by the neotropical colubrid *Boiruna maculata* (Boulenger, 1896): a case report. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, **42**(5):286-286.

SAWAYA, R.J., 2003. **História natural das Serpentes do Cerrado da região de Itirapina, SP**. 145p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SAZIMA, I., 2001. **Répteis**. In: LEONEL, C. (Ed.) Intervales. São Paulo: Fundação para a Conservação e Produção Legal do Estado de São Paulo. p.147-157.

SAWAYA, R.J. & SAZIMA, I., 2003. A new species of *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from southeastern Brazil. **Herpetologica**, **59**(1):119-126.

SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B., 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP / FAPESP. p.212-236.

SAZIMA, I & MANZANI, P.R., 1995. As cobras que vivem numa reserva florestal urbana. In: MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F (Orgs.) **Ecologia e preservação de uma reserva florestal urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora da UNICAMP. p.78-82.

SBH – SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2008. **Lista de espécies de répteis do Brasil.** Disponível em: <http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.html>. Acesso em 08 jun. 2008.

SILVA, M.V. & BUONONATO, M.A., 1984. Relato clínico de envenenamento humano por *Philodryas olfersii*. **Memórias do Instituto Butantan**, **47/48**:121-126.

SILVA Jr., M., 1956. **O ofidismo no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde / Serviço Nacional de Educação Sanitária. 136p.

SILVA Jr., N.J., 1993. The snakes from Samuel hydroelectric power plant and vinicity, Rondônia, Brazil. **Herpetological Natural History**, **1**(1):37-86.

SILVA Jr., N.J. & SITES Jr., J.W., 1995. Patterns of diversity of neotropical squamate reptile species with emphasis on the Brazilian Amazon and the conservation potential of indigenous reserves. **Conservation Biology**, **9**: 873-901.

SILVA Jr., N.J. & SITES Jr., J.W., 1999. Revision of the *Micrurus frontalis* complex (Serpentes: Elapidae). **Herpetological Monographs**, **13**:142-194.

SILVA Jr., N.J.; SILVA, H.L.R.; RODRIGUES, M.T.U.; VALLE, N.C.; COSTA, M.C.; CASTRO, S.P.; LINDER, E.T.; JOHANSSON, C. & SITES Jr., J.W., 2005. A fauna de vertebrados do vale do alto rio Tocantins em áreas de usinas hidrelétricas. **Estudos**, **32**:57-101.

SILVEIRA, A.L.; PIRES, M.R.S. & COTTA, G.A., 2004a. Geographic distribution: *Leptotyphlops dimidiatus*. **Herpetological Review**, **35**(4):411.

SILVEIRA, A.L.; PIRES, M.R.S. & COTTA, G.A., 2004b. Geographic distribution: *Echinanthera melanostigma*. **Herpetological Review**, **35**(4):410.

SILVEIRA, P.V.P. & NISHIOKA, S.A., 1992. Non-venomous snake bite and snake bite without envenomation in a Brazilian teaching hospital: analysis of 91 cases. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, **34**(6):499-503.

STARACE, F., 1998. **Guide des serpents et amphisbènes de Guyane**. Paris: Ibis Rouge Editions. 449p.

STEINMETZ, S., 2004. Histórico de ocupação da Mata Atlântica. In: STEINMETZ, S. & MARTINE, M. (Cord.) **Animais da Mata Atlântica: patrimônio natural do Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes. p.21-27.

STRÜSSMANN, C., 2000. Herpetofauna. In: ALHO, C.R.J.; CONCEIÇÃO, P.N.; CONSTANTINO, R.; SCHLEMMERMEYER, T.; STRÜSSMANN, C.; VASCONCELLOS, L.A.S.; OLIVEIRA, D.M.M. & SCHNEIDER, M. (Eds.) **Fauna silvestre da região do rio Manso, MT**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Edições IBAMA / Centrais Elétricas do Norte do Brasil. p.153-189.

STRÜSSMANN, C., 2003. **Herpetofauna da área sob influência do reservatório de Manso (Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil): composição taxonômica, padrões de abundância e de distribuição em diferentes unidades de paisagem**. 226p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Programa de Pós-Graduação em Biociências – Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TEMPLETON, A.R.; ROBERTSON, R.J.; BRISSON, J. & STRASBURG, J., 2001. Disrupting evolutionary process: the effect of habitat fragmentation on collared lizards in the Missouri Ozarks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, **98**:5426-5432.

THOMAS, R.A., 1976. A revision of the South American colubrid snake genus *Philodryas* Wagler, 1830**. 324p. Dissertation (Doctorate in Philosophy) – Graduate College of Texas A.&M. University, Texas.**

UETANABARO, M.; GUIMARÃES, L.D.; BÉDA, A.F.; LANDGREF FILHO, P.; PRADO, C.P.A.; BASTOS, R.P. & ÁVILA, R.W., 2006. Anfíbios e répteis: inventário da herpetofauna no complexo Aporé-Sucuriú. In: PAGOTTO, T.C.S. & SOUZA, P.R. (Orgs.) **Biodiversidade do complexo Aporé-Sucuriú: subsídio à conservação e ao manejo do Cerrado: área prioritária 316-Jauru**. Campo Grande: Editora UFMS. p.103-112.

VANZOLINI, P.E., 1948. Notas sobre os ofídios e lagartos da cachoeira de Emas, no Município de Pirassununga, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, **8**(3):377-400.

VANZOLINI, P.E., 1986. **Levantamento herpetológico da área do Estado de Rondônia sob a influência da rodovia BR 364**. Brasília: Programa Polonoroeste / CNPQ. 50p.

VANZOLINI, P.E. & WILLIAMS, E.E. 1970. South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). **Arquivos de Zoologia**, **19**:1-298.

VAZ-SILVA, W.; GUEDES, A.G.; AZEVEDO-SILVA, P.L.; GONTIJO, F.F.; BARBOSA, R.S.; ALOÍSIO, G.R. & OLIVEIRA, F.C.G., 2007. Herpetofauna, Espora Hydroelectric Power Plant, state of Goiás, Brazil. **Check List**, **3**(4):338-345.

VELOSO, H.P. & GÓES FILHO, L., 1982. Fitogeografia brasileira – classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação**, **1**:1-80.

VITT, L.J., 2003. **Répteis registrados para o Parque Estadual Guarajá-Mirim, Rondônia, Brasil**. Disponível em: <http://www.omnh.ou.edu/personne/herpetology/vitt/PEGM.html>. Acesso em 01 mar. 2003.

VITT, L.J.; CALDWELL, J.P.; COLLI, G.R.; GARDA, G.A.; MESQUITA, D.O.; FRANÇA, F.G.R. & BALBINO, D.F., 2002. Um guia fotográfico dos répteis e anfíbios da região do Jalapão no Cerrado brasileiro. **Special Publications in Herpetology, San Noble Oklahoma Museum of Natural History**, **1**:1-17.

VITT, L.J.; CALDWELL, J.P.; COLLI, G.R.; GARDA, A.A.; MESQUITA, D.O.; FRANÇA, F.G.R., SHEPERD, D.B.; COSTA, G.C.; VASCONCELLOS, M.M. & SILVA, V.N., 2005. Uma atualização do guia fotográfico dos répteis e anfíbios da região do Jalapão no Cerrado brasileiro. **Special Publications in Herpetology, San Noble Oklahoma Museum of Natural History**, **2**:1-24.

WARMING, E., 1908. **Lagoa Santa: contribuição para a geografia phytobiologica; com uma lista de animais vertebrados de Lagoa Santa, comunicado pela primeira seção do Museu Zoológico da Universidade**. Belo Horizonte: Imprensa Official do Estado de Minas Gerais. 282p.

ZANELLA, N. & CECHIN, S.Z., 2006 . Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23**(1):211-217.

ZAR, J.H., 1999. **Biostastitical Analysis**. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall. 663p.

ZIMMERMAN, B.L. & RODRIGUES, M.T.U., 1990. Frogs, snakes, and lizards of the INPA-WWF reserves near Manaus, Brazil. In: GENTRY, A.H. (Ed.) **Four Neotropical Rainforests**. New York: Yale University Press. p.426-454.

## ANEXO 1

Espécimes testemunhos das espécies de serpentes registradas para Ouro Preto, Mariana e Itabirito, em Minas Gerais. Acrônimos: FUNED – Serpentário da Fundação Ezequiel Dias (Belo Horizonte, MG), IBSP – Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge, Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan (São Paulo, SP), LZVUFOP – Laboratório de Zoologia dos Vertebrados, Universidade Federal de Ouro Preto (MG), MCNR – Museu de Ciências Naturais, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (Belo Horizonte, MG), MNRJ – Museu Nacional, Rio de Janeiro (RJ), MZUFV – Museu de Zoologia João Moojen de Oliveira, Universidade Federal de Viçosa (MG), MZUSP – Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo (SP).

*Apostolepis assimilis*: Ouro Preto: LZVUFOP 141 S; Itabirito: LZVUFOP 139 S, 281 S. *Atractus pantostictus*: Ouro Preto: LZVUFOP 026 S, 027 S, 028 S, 029 S, 035 S, 056 S, 082 S, 382 S; Itabirito: LZVUFOP 118 S, 158 S, 274 S, 282 S, 331 S, 340 S. *Atractus zebrinus*: Ouro Preto: LZVUFOP 019 S, 086 S. *Boiruna maculata*: Ouro Preto: LZVUFOP 201 S; Itabirito LZVUFOP 091 S. *Bothrops alternatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 164 S, 165 S. *Bothrops jararaca*: Ouro Preto: LZVUFOP 005 S, 068 S, 088 S, 109 S, 110 S, 124 S, 129 S, 147 S, 150 S, 245 S; Mariana: LZVUFOP 173 S. *Bothrops neuwiedi*: Ouro Preto: LZVUFOP 065 S, 066 S, 067 S, 076 S, 098 S, 099 S, 107 S, 120 S, 135 S, 136 S, 137 S, 151 S, 153 S, 185 S, 196 S, 199 S, 200 S, 226 S, 300 S; Mariana: LZVUFOP 084 S, 194 S, 195 S, 209 S, 313 S; Itabirito: LZVUFOP 100 S, 326 S, 334 S, 335 S, MNRJ 1327, 1328. *Chironius quadricarinatus quadricarinatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 377 S; Mariana: FUNED 45; Itabirito: LZVUFOP 210 S, FUNED 350. *Chironius exoletus*: Ouro Preto: LZVUFOP 181 S, 321 S; Mariana: LZVUFOP 049 S, MZUFV 505, 532, 533. *Chironius flavolineatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 060 S, 132 S, 182 S, 384 S, 385 S. *Clelia plumbea*: Ouro Preto: LZVUFOP 374 S. *Clelia quimi*: FUNED 1100. *Crotalus durissus terrificus*: Ouro Preto: LZVUFOP 259 S. *Dipsas albifrons*: Itabirito: FUNED 65. *Drymoluber brazili*: Mariana: FUNED 729. *Drymoluber dichrous*: Ouro Preto: LZVUFOP 373 S. *Echinanthera affinis*: Ouro Preto: MZUSP 14211. *Echinanthara cephalostriata*: Mariana: MZUSP 837. *Echinanthera melanostigma*: Ouro Preto: LZVUFOP 030 S, 376 S. *Echinanthera occipitalis*: Ouro Preto: LZVUFOP 381 S. *Elapomorphus lepidus*: Ouro Preto: IBSP 854, 12963, 16022. *Elapomorphus quinquelineatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 297 S, 353 S. *Erythrolamprus aesculapii venustissimus*: Ouro Preto (?): LZVUFOP 398 S. *Helicops modestus*: Itabirito: FUNED 541. *Imantodes cenchoa cenchoa*: Mariana: MZUSP 410. *Leptodeira annulata pulchriceps*: Ouro Preto: LZVUFOP 204 S, 205 S. *Leptotyphlops dimidiatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 372 S. *Liophis almadensis*: Ouro Preto: LZVUFOP 022 S, 116 S, 190 S. *Liophis jaegeri jaegeri*: Ouro Preto: LZVUFOP 038 S, 243 S, 375 S, IBSP 897, 3311; Mariana: MZUFV 512, IBSP 7288. *Liophis meridionalis*: Ouro Preto: LZVUFOP 268 S. *Liophis maryellenae*: Itabirito: LZVUFOP 234 S. *Liophis miliaris merremi*: Ouro Preto: LZVUFOP 040 S, 244 S, 311 S, 361 S. *Liophis poecilogyrus poecilogyrus*: Ouro Preto: LZVUFOP 032 S, 039 S, 050 S, 078 S, 160 S, 175 S, 178 S, 183 S, 275 S, 276 S, 301 S, 386 S, MNRJ 9442; Mariana: MZUFV 543, IBSP 5303, 7919. *Liophis poecilogyrus schotti*: Itabirito: LZVUFOP 157 S. *Liophis reginae macrosoma*: Itabirito: FUNED (sem número). *Mastigodryas bifossatus bifossatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 396 S. *Micrurus frontalis*: Ouro Preto: LZVUFOP 001 S, 002 S, 003 S, 041 S, 103 S, 186 S, 242 S, 263 S, 329 S; Mariana: LZVUFOP 134 S, 149 S, 302 S, 303 S, MZUFV 491; Itabirito: LZVUFOP 047 S, 288 S. *Micrurus lemniscatus carvalhoi*: Ouro Preto: LZVUFOP 128 S; Itabirito: LZVUFOP 315 S. *Oxyrhopus clathratus*: Ouro Preto: LZVUFOP 105 S, 126 S, 127 S. *Oxyrhopus guibei*: Ouro Preto: LZVUFOP 187 S, 387 S; Mariana: LZVUFOP 057 S, 104 S, MZUFV 529; Itabirito: LZVUFOP 048 S, 095 S, 122 S, 292 S, 318 S. *Oxyrhopus rhombifer rhombifer*: Ouro Preto: LZVUFOP 010 S, 011 S, 012 S, 013 S, 058 S, 077 S, 131 S, 146 S, 156 S, 163 S, 189 S, 198 S, 206 S, 239 S, 255 S, 267 S, 279 S, 352 S, 354 S, 355 S, 359 S; Itabirito: LZVUFOP 125 S. *Pseudablabes agassizii*: Ouro Preto: FUNED 210. *Pseudoboa nigra*: Itabirito: FUNED (sem número). *Philodryas aestiva aestiva*: Mariana: LZVUFOP 323 S. *Philodryas olfersii olfersii*: Ouro Preto: LZVUFOP 079 S, 258 S; Mariana: LZVUFOP 304 S, MZUFV 530; Itabirito: LZVUFOP 159 S, 289 S, 328 S. *Philodryas oligolepis*: Mariana: MZUSP 1389 (holótipo). *Philodryas patagoniensis*: Ouro Preto: LZVUFOP 016 S, 017 S, 018 S, 036 S, 061 S, 062 S, 069 S, 093 S, 106 S, 145 S, 148 S, 161 S, 162 S, 166 S, 168 S, 247 S, 250 S, 262 S, 273 S, 286 S, 293 S, 294 S, 327 S, 357 S, 358 S, 381 S; Itabirito: LZVUFOP 094 S. *Sibynomorphus mikanii*: Ouro Preto: LZVUFOP 021 S, 111 S, 152 S, 192 S, 380 S; Mariana: LZVUFOP 097 S, 119 S, 241 S, 277 S, MZUFV 534; Itabirito: LZVUFOP 339, 341 S. *Sibynomorphus neuwiedi*: Ouro Preto: LZVUFOP 024 S, 034 S, 298 S,

322 S, 330 S, 364 S, 388 S, 389 S; Mariana: MZUFV 490, 492; Itabirito: LZVUFOP 254 S. *Spilotes pullatus pullatus*: Ouro Preto: LZVUFOP 350 S; Mariana: LZVUFOP 184 S; Itabirito: LZVUFOP 117 S. *Tantilla boipiranga*: Ouro Preto: LZVUFOP 059 S, 140 S, 142 S, 143 S, 154 S. *Thamnodynastes hypoconia*: Ouro Preto: LZVUFOP 378 S, 379 S. *Thamnodynastes* cf. *nattereri*: Ouro Preto: LZVUFOP 380 S. *Tropidodryas striaticeps*: Ouro Preto: LZVUFOP 108 S, 203 S, 264 S, 351 S, 383 S, FUNED 259, 261; Mariana: FUNED 252, 260; Itabirito: LZVUFOP 261 S, FUNED 359, 732, 1067. *Tropidophis* cf. *paucisquamis*: Mariana: FUNED 264. *Xenodon neuwiedii*: Ouro Preto: LZVUFOP 089 S, 090 S, 092 S, 096 S, 130 S, FUNED 1150, 1373; Mariana: FUNED 207, 608, 614, 675, 714, 1138, MZUFV 511. *Xenopholis undulatus*: Mariana: MZUSP 1499 (parátipo de *Paroxyrhopus atropurpureus* Amaral, 1923). *Waglerophis merremii*: Ouro Preto: LZVUFOP 202 S; Marina: LZVUFOP 176 S, 309 S, FUNED 288, 622.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.111-124, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# VARIABILIDADE INTRAPOPULACIONAL EM CARACTERES CRANIANOS DE *GALEA SPIXII* (WAGLER, 1831) (RODENTIA, CAVIIDAE, CAVIINAE) NO NORDESTE DO BRASIL[1]

(Com 7 figuras)

ALEXANDRA M. R. BEZERRA[2,3]
JADER MARINHO FILHO[2,4]

RESUMO: *Galea spixii* (Wagler, 1831), uma das quatro espécies atualmente reconhecidas para o gênero *Galea* Meyen, 1832, possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em ambientes abertos e sazonais do Brasil, Paraguai e na Bolívia ao leste do Andes e é bem representada numericamente em coleções científicas. Os poucos estudos de variação intrapopulacional e geográfica disponíveis para o gênero não efetuaram análises considerando a influência da variação ontogenética e de um possível dimorfismo sexual sobre a variabilidade dos caracteres analisados. Mudanças no tamanho e na forma em função da ontogenia e do efeito sexual em caracteres crânio-dentários de *G. spixii* foram aqui investigadas através de técnicas de morfometria univariada e multivariada para um total de 144 espécimes provenientes do município de Pesqueira, estado de Pernambuco, Brasil. Padrões de alometria ontogenética foram identificados entre classes de indivíduos considerados adultos, justificando o uso de análises que consideram a forma como uma função do tamanho. Pouco dimorfismo sexual nos caracteres analisados foi verificado: fêmeas apresentaram maior média para um caráter, Comprimento do Forame Incisivo, enquanto os machos foram maiores em dois caracteres, Altura do Ramo Mandibular e Constrição Interorbital. Entretanto, esta diferença é pouco significativa e não justifica a separação de amostras com indivíduos de sexos distintos em análises para o efeito geográfico.

Palavras-chave: *Galea spixii*. Ontogenia. Dimorfismo sexual. Morfometria. Análise discriminante-independente do tamanho.

ABSTRACT: Intrapopulational variability in cranial characters of *Galea spixii* (Wagler, 1831) (Rodentia, Caviidae, Caviinae) in the Northeastern Brazil.
*Galea spixii* (Wagler, 1831) is one of the four species currently recognized in the genus *Galea* Meyen, 1832, having a large distribution, occurring in seasonal and open areas from Brazil, Paraguay, and east Andes Bolivia, and being numerically well represented in scientific collections. There are few studies about intrapopulational and geographic variability for the genus and the possible ontogenetic or sexual influence on the studied characters has never been considered. Ontogenetic changes in the size and shape and sex related to craniodental characters of *G. spixii* were investigated through univariate and multivariate morphometric analyses for a total of 144 specimens from Pesqueira, Pernambuco state, Brazil. Pattern of ontogenetic allometry were identified among adult classes, justifying the use of analysis that considers the shape as a function of size. A slight sexual dimorphism in the craniodental characters was observed: females were larger in one character, Incisive Foramen Length, whereas males were larger for two characters, Mandibular Ramous Length and Interorbital Constriction. These differences do not justify the separation of the samples in geographical analyses.

Key words: *Galea spixii*. Ontogeny. Sexual dimorphism. Morphometrics. Size-free discriminant analyses.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Galea* Meyen, 1832 inclui atualmente quatro espécies viventes, *G. musteloides* Meyen, 1832, *G. spixii* (Wagler, 1831), *G. flavidens* (Brandt, 1835) (Woods & Kilpatrick, 2005) e, mais recentemente, *G. monasteriensis* Solmsdorf *et al.*, 2004. A primeira espécie ocorre em áreas abertas e sazonais do sul do Peru, Bolívia, Argentina, e norte do Chile, com a localidade tipo em Paso de Tacna, na estrada para o Lago Titicaca, Peru. *Galea spixii* distribui-se pelo Brasil, Paraguai e Bolívia ao leste da cordilheira dos Andes, e tem localidade tipo restrita à Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil (Cabrera, 1961), enquanto *G. flavidens* seria endêmica do Brasil, com localidade tipo desconhecida, possivelmente no

---

[1] Submetido em 9 de maio de 2008. Aceito em 19 de abril de 2010.
[2] Universidade de Brasília, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia. Campus Universitário "Darcy Ribeiro", Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil.
[3] Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do Conselho Nacional de Desenvolvimento e Pesquisa (CNPq). E-mail: abezerra@fst.com.br.
[4] Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: jmarinho@unb.br.

estado de Minas Gerais (Woods & Kilpatrick, 2005). *G. monasteriensis* é conhecida somente para a localidade tipo, que se situa em Valle Hermoso, Cochabamba, Bolívia (Solmsdorf *et al.*, 2004). Registros paleontológicos do gênero são conhecidos desde o Pleistoceno inferior (Hoffstetter, 1963) e duas espécies extintas são conhecidas, *G. ortodonta* Ubilla & Rinderknecht, 2001 em Colônia, no Uruguai e Tarija, Bolívia, e *G. tixiensis* Quintana, 2001 de Buenos Aires, Argentina, ambas de depósitos do Pleistoceno.

O gênero *Galea* possui uma história taxonômica complexa, com a descrição de diversos táxons ora considerados válidos ora sinônimos (Tate, 1935; Moojen, 1952; Vieira, 1955; Cabrera, 1961; Avila-Pires, 1984; Corbet & Hill, 1991; Woods & Kilpatrick, 2005), mas nunca foi objeto de uma ampla revisão incluindo todos os táxons e efetuando estudos de variabilidade geográfica. As únicas revisões existentes (Hückinghaus, 1961; Solmsdorff *et al.* 2004) foram baseadas nas comparações de medidas e padrões de coloração e efetuadas sobre poucas amostras agrupadas. Além disso, diagnoses das espécies *G. flavidens* e *G. monasteriensis* também geram controvérsias (*e.g.*, Bishop, 1974; Martín Ubilla, com. pers.; obs. pers).

Dentre as espécies do gênero, *G. spixii* é a que possui maior representatividade numérica em coleções científicas devido às grandes coletas empreendidas pelo Serviço Nacional de Peste (SNP) durante as décadas de 1940-50 no Nordeste do Brasil (Oliveira & Franco, 2005). Nesse período, várias localidades foram exaustivamente amostradas, formando importantes séries hoje depositadas no Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ) e que servem de base para muitos estudos taxonômicos (*e.g.*, Brandt & Pessôa, 1994; Camardella *et al.*, 1998; Oliveira *et al.*, 1998; Lessa, 2004; Lessa & Pessôa, 2005). No MN/UFRJ existem cerca de 1500 espécimes do gênero *Galea*, dentre peles e crânios, a maioria proveniente dessas coletas, sendo que muitas localidades são representadas por séries de mais 100 indivíduos, coletados em diferentes períodos, oferecendo oportunidade ímpar para estudos de variabilidade intrapopulacional.

Avaliar a amplitude da variabilidade intrapopulacional, ou seja, como se comporta a variação ontogenética e sexual dos caracteres dentro de determinada população, é primordial antes de se proceder aos estudos de variação geográfica (Patton & Rogers, 1983). Em dependência da variabilidade intrapopulacional verificada, tornar-se-á necessário utilizar métodos eliminem esses fatores nas análises inter-grupais ou geográficas. Os poucos estudos de variação intrapopulacional para o gênero *Galea* (Contreras, 1964; Ubilla & Rinderknecht, 2001) foram realizados com poucas populações agrupadas e sem ter sido efetuada uma avaliação da influência ontogenética ou do dimorfismo sexual sobre os caracteres estudados. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da variabilidade ontogenética e se existe dimorfismo sexual secundário em caracteres cranianos de *Galea spixii*, no sentido de identificar possíveis fontes de variação e utilizar métodos adequados para as análises de variação geográfica do gênero.

## MATERIAL & MÉTODOS

*Amostras* - Foi analisado um total de 144 espécimes provenientes do município de Pesqueira, estado de Pernambuco, Brasil (36° 41' W, 08° 21' S) (Fig.1), que encontram-se depositados na Seção de Mastozoologia do MN/UFRJ (Apêndice I). Este material compõe parte das grandes séries de pequenos mamíferos não-voadores coletadas durante as décadas de 1940-50 pelo Serviço Nacional de Peste (SNP) (Oliveira & Franco, 2005), com o objetivo de identificar reservatórios naturais da bactéria patogênica *Yersinia pestis* (Lehmann & Neumann, 1896).

*Classificação etária*.- A classificação etária para indivíduos de *Galea* foi modificada a partir das classes etárias relativas de *Kerodon rupestris* (Wied-Neuwied, 1820) (Lessa, 2004; Lessa & Pessôa, 2005), um gênero tradicionalmente incluído na subfamília Caviinae e recentemente classificado como Hydrocherinae (Woods & Kilpatrick, 2005) com base em dados moleculares (Rowe & Honeycutt, 2002). Como os membros da família Caviidae apresentam hipsodontia contínua, uma vez que a face oclusal superior dos molariformes é destituída de esmalte, não há como inferir classes etárias relativas a partir do desgaste dos dentes como em outros grupos de mamíferos, inclusive entre a maioria dos roedores. Assim, a definição das classes etárias relativas se deu pela observação dos graus de ossificação e obliteração de suturas cranianas (Voss & Argermann, 1997), do desenvolvimento do interparietal e da forma e estrutura (porções pré-maxilar e maxilar) do forame incisivo (Lessa, 2004; Lessa & Pessoa, 2005), método também utilizado em outros grupos de mamíferos para estudos de ontogenia (e.g., MacPhee, 1981; Oliveira *et al.*, 1998; Abdala *et al.*, 2001; Giannini *et al.*, 2004).

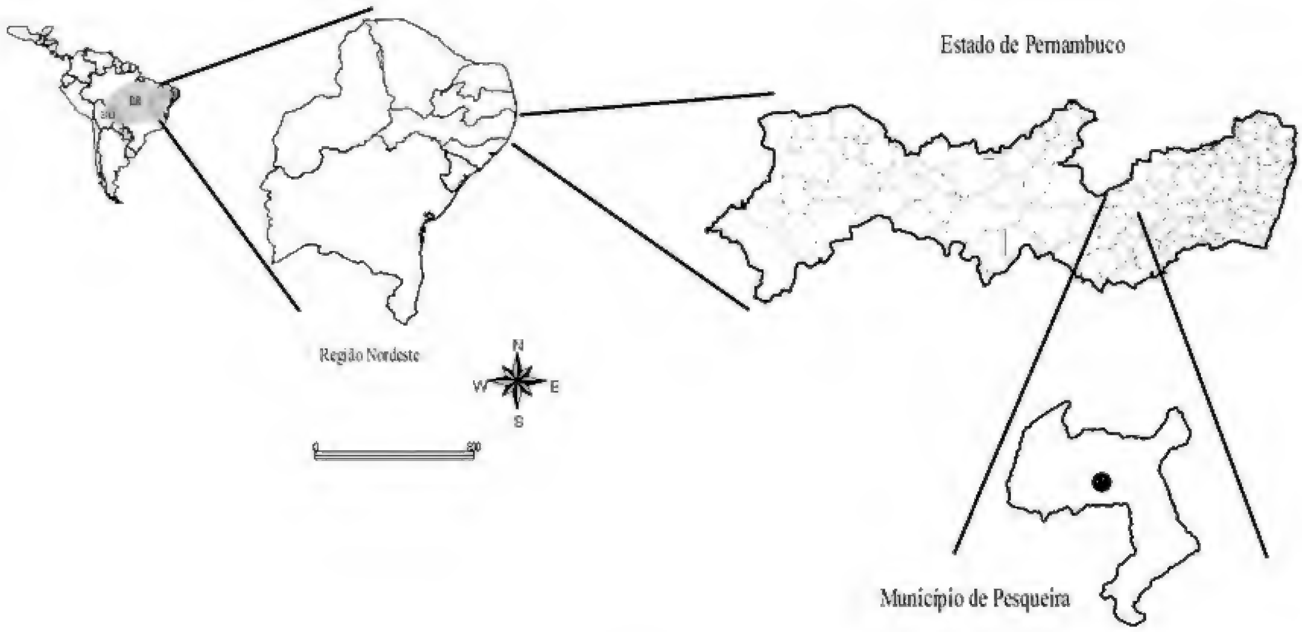



Fig.1- Mapa com a distribuição aproximada de *Galea spixii*, mostrando em detalhe o município de Pesqueira, estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil.

*Caracteres quantitativos*.- Foram definidos 25 caracteres quantitativos do crânio (Fig.2), sendo as medidas tomadas com um paquímetro digital com precisão de 0,01mm: Altura do Crânio (AC), medida da base da bula timpânica direita até a maior altura crânio na crista sagital na sutura fronto-parietal; Altura do Rostro (AR), medida no meio da projeção da cápsula da raiz do incisivo, na altura da sutura maxilar-pré-maxilar; Altura da parte posterior do Ramo Mandibular (ARM), medida da face superior do processo coronóide até a face ventral do ramo da mandíbula; Comprimento Côndilo-Basal (CB), da face anterior dos incisivos superiores até a parte posterior do côndilo occipital; Comprimento da Bula Timpânica (BC), medido em seu maior comprimento diagonal; Maior Largura da Bula Timpânica (BL), medida no ponto ventral do basiesfenóide até o meato auditivo; Comprimento da Mandíbula (CM), do ponto mais inferior da face anterior do alvéolo do incisivo até a extremidade posterior do processo angular; Comprimento do Nasal (CN), medido na linha mediana do crânio da extremidade mais anterior do nasal até a sutura fronto-nasal; Comprimento Palatal (CPL), medido da margem anterior do incisivo superior até a margem mais anterior da fossa mesopterigóidea; Comprimento Pós-Palatal (CPP), da margem anterior alar do processo pterigóide dentro do arco zigomático ao extremo posterior da crista do occipital; Comprimento do Palatilar (CPT), da margem posterior do incisivo superior até a margem mais anterior da fossa mesopterigóidea; Comprimento do Rostro (CR), medido do ponto mais anterior do nasal diagonalmente até a margem superior da junção do lacrimal com o frontal na lateral interna da órbita; Comprimento do Diastema (D), da margem posterior do incisivo superior até a margem anterior do P4; Maior Comprimento do Forame Incisivo (FIC), medido em seu limite anterior na pré-maxila até seu limite posterior na maxila, Largura do Forame Incisivo (FIL), medida no nível das suturas entre o pré-maxilar e o maxilar; Menor Constrição Interorbital (IO); Maior Largura da Caixa Craniana (LCC), medida na margem posterior do arco zigomático; Maior Largura Craniana no Meato Auditivo (LCM), medida na altura dos meatos auditivos; Largura da Fossa Mesopterigóidea (LFM), na junção do palatino com o processo pterigóide; Largura entre Maxilares (LMX) medida na altura entre o M2 e o M3; Largura do Rostro (LR), medida no arco da raiz incisivo superior, no nível da sutura entre o pré-maxilar e o maxilar; maior Largura Zigomática (LZ), medida no nível do processo zigomático do escamosal; Maior Comprimento do Crânio (MCC), medida da margem anterior do nasal até a crista do occipital; Comprimento Série Molar Inferior alveolar (SMI); e Comprimento Série Molar Superior alveolar (SMS). As medidas foram tomadas preferencialmente no lado direito do espécime, salvo quando esta estrutura apresentava-se quebrada ou ausente, quando então o outro lado foi medido.

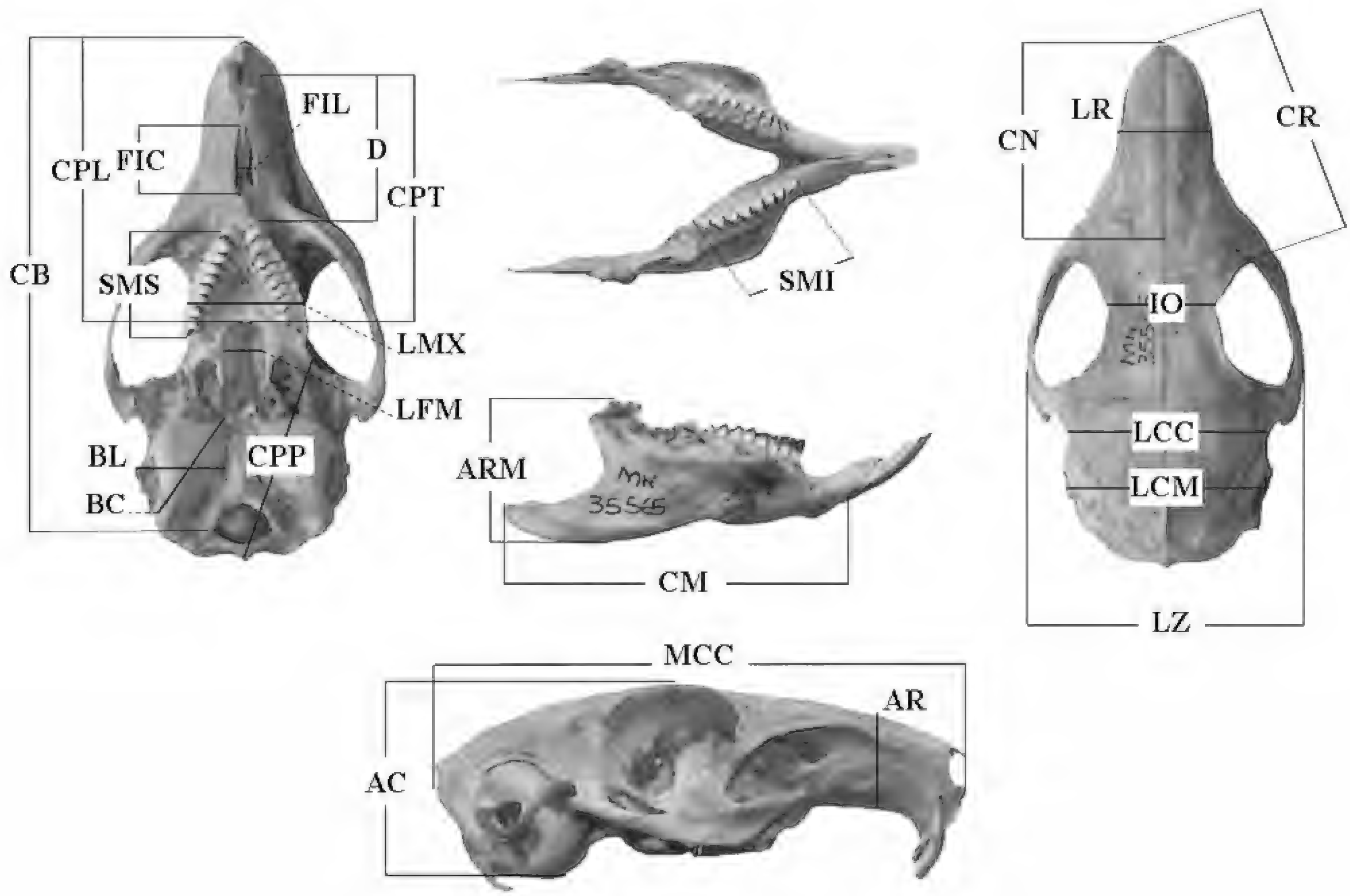



Fig.2- Indicação dos caracteres quantitativos medidos nos crânios *Galea spixii* e usados nas análises morfométricas. Acrônimos referidos na seção 'Caracteres quantitativos' de Material & Métodos.

*Análises quantitativas* – Estatísticas descritivas, incluindo médias aritméticas e desvios padrões, foram calculadas para os 25 caracteres cranianos quantitativos em indivíduos de ambos os sexos e classes etárias relativas aos adultos somente (classes 3 a 5). Respeitadas as premissas da normalidade e homogeneidade das variâncias, avaliados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Levene respectivamente, procedeu-se às análises univariadas de variância (ANOVA) para testar os efeitos da ontogenia entre classes etárias relativas compostas por indivíduos considerados adultos e do dimorfismo sexual dentro de cada uma destas classes. O teste *a posteriori* de Tukey foi utilizado na avaliação dos caracteres que apresentarem diferenças significativas, no sentido de contrastar as diferenças entre médias dos grupos. Nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Todas as rotinas estatísticas para as análises univariadas foram realizadas com o programa MiniTab 11.2.

Análises dos componentes principais (Manly, 1994) a partir da matriz de variâncias-covariâncias dos dados dos 25 caracteres transformados em logaritmos naturais foram realizadas com o objetivo se obter um panorama do crescimento ontogenético entre as classes etárias relativas e entre sexos combinados. Como os componentes principais são combinações lineares das variáveis originais com os coeficientes dos autovetores, o primeiro componente principal é interpretado como uma estimativa de tamanho geral multivariado se todas as variáveis apresentaram correlação positiva e significante com os coeficientes deste componente. Em caso positivo, para verificar se existe dimorfismo sexual entre indivíduos considerados adultos (classes 3 a 5) utiliza-se a análise discriminante independente do tamanho (REIS *et al.*, 1990), onde os eixos principais de variação entre grupos são estimados sobre os resíduos da regressão preditiva ao primeiro principal componente da matriz de

dados agrupados e centrados em zero, eliminando o fator relacionado ao crescimento ontogenético. Para a análise entre sexos combinados foram utilizados somente os caracteres quantitativos.

Indivíduos de ambos os sexos (20 representantes de cada sexo escolhidos ao acaso) foram posteriormente alocados às amostras de machos e fêmeas com base nos valores de distância de Mahalanobis ($D^2$), sendo a consistência dessas alocações estimada com base em 1.000 interações aleatórias de "Bootstrap" (Marcus, 1990). Todas as análises multivariadas foram efetuadas no software MATLAB 4.3 (Mathworks, 1994).

Dados ausentes foram calculados a partir do conjunto de exemplares completos utilizando-se um algoritmo baseado no método EM (Expectation-Maximization, Dempster *et al.*, 1977). Foram estimados dados para os indivíduos com até 1/5 (20%) das medidas ausentes através de rotina missEM (Strauss *et al.*, 2003) escrita no programa Matlab e disponível em http://www.biol.ttu.edu/strauss/Matlab/Matlab.htm (acesso em maio de 2009).

## RESULTADOS

### Análise qualitativa

Foram definidas cinco classes etárias relativas (Fig.3), que são descritas a seguir:

Classe 1: indivíduos com suturas entre supraoccipital e interparietal, parietal e mastóide fusionadas, mas não obliteradas; suturas exoccipital-supraoccipital e oxoccipital-basioccipital abertas; suturas basioccipital-basisfenóide e destes com bula timpânica abertas; sutura basisfenóide-pré-esfenóide fusionada; sutura alisfenóide-pterigóide fusionada; sutura maxilar-pré-maxilar fusionada, mas não obliterada; porções maxilar e pré-maxilar do forame incisivo parcialmente fusionadas; sutura nasal-maxilar e nasal-pré-maxilar abertas; suturas frontal-nasal e frontal-maxilar abertas; suturas parietal- interparietal e parietal-escamosal fundidas; suturas parietal e o frontal abertas; suturas interparietal-supraoccipital e interparietal-parietal em início de fusão; suturas jugal-processos zigomáticos do maxilar e do escamosal abertas.

Classe 2: indivíduos com suturas supraoccipital-exoccipital fundidas, mas com linha de contato entre ambos visível; suturas do maxilar-pré-maxilar fundidas; estreitamento da base da porção maxilar do forame incisivo, sutura entre as porções fusionadas; junção das suturas entre o nasal, maxilar e pré-maxilar; fusão da sutura frontal-parietal, mas podendo não ser fusionado (variável entre indivíduos); obliteração da sutura do parietal-interparietal (sutilmente marcado); suturas jugal-processo zigomático do maxilar e jugal-temporal fundidas, mas bem visíveis.

Classe 3: suturas supraoccipital-interparietal e do parietal-mastóide fundidas; sutura supraoccipital-exoccipital obliterada; suturas do exoccipital-basioccipital obliteradas; sutura basioccipital-

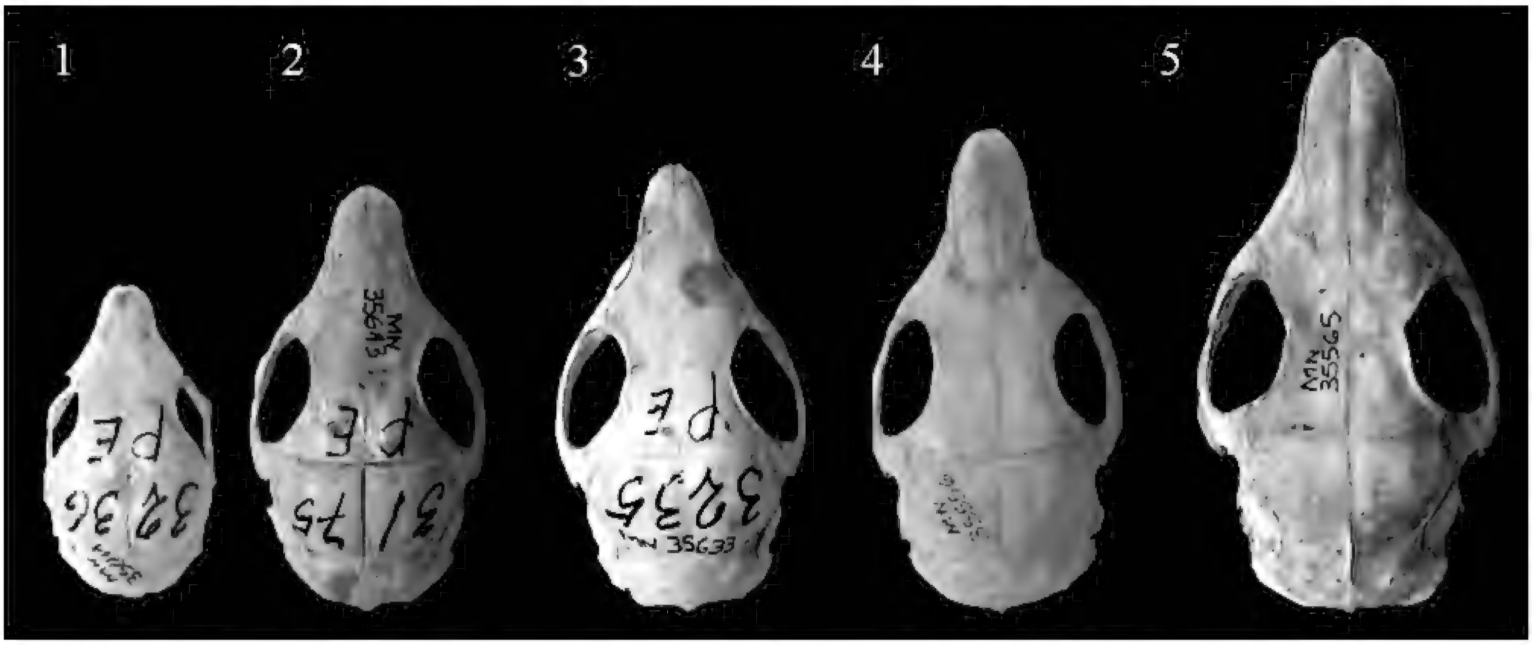



Fig.3- Representantes das classes etárias relativas de *Galea spixii*. Da direita para a esquerda, classe 1 (MN 35614), classe 2 (MN 35613), classe 3 (MN 36633), classe 4 (MN 35556) e classe 5 (MN 35565).

basisfenóide fundida; sutura basisfenóide-pré-esfenóide obliterada; suturas maxilar-pré-maxilar fundidas; estreitamento e alongamento das extremidades do forame incisivo; borda livre do processo paraoccipital atingindo a margem ventral da bula timpânica; maior desenvolvimento da crista do occipital.

Classe 4: basisfenóide-basioccipital obliterados, mas com linha de sutura ainda visível; suturas do supraoccipital com o interparietal, parietal e exoccipital obliteradas; linha de sutura entre o frontal com o parietal pouco visível; crista parietal aparente; interparietal obliterando com os ossos adjacentes; forame incisivo obliterado em suas porções pré-maxilar e maxilar, alongamento do mesmo em função do crescimento rostral; crista do occipital bem desenvolvida e surgimento da crista do sagital na altura da junção do interparietal com os parietais e no interparietal.

Classe 5: suturas supraoccipital-mastóideo obliteradas; suturas basisfenóide-basioccipital e basisfenóide-pré-esfenóide totalmente obliteradas; suturas alisfenóide-pterigóide obliteradas, mas ainda visíveis; suturas maxilar-pré-maxila obliteradas; sutura entre frontais obliterada e sutura frontal-parietal obliterada; obliteração, na maioria dos indivíduos observados, das suturas entre o parietal e escamosal, frontal e supraoccipital; obliteração do jugal com os ossos adjacentes; crista parietal bem definida; constrição da borda posterior do forame incisivo; cristas do occipital e sagital na altura da junção entre o interparietal e parietais e no interparietal bem desenvolvidas.

O desenvolvimento da borda livre do processo paraoccipital não se mostrou informativo para a determinação de classes etárias relativas de *Galea*, diferentemente do observado para *Kerodon* (Lessa, 2004; Lessa & Pessoa, 2005), assim como a forma do forame incisivo não se mostrou tão variável, não havendo uma separação tão nítida entre as porções maxilar e pré-maxilar do mesmo nas formas mais jovens, apenas um alongamento deste forame ao longo do desenvolvimento ontogenético. De um modo geral, nota-se que ao longo desenvolvimento ocorre o alongamento do rostro, o alargamento dos arcos zigomáticos e a diminuição da caixa craniana comparada com outras partes do crânio. O desenvolvimento das cristas supra-orbitais e, principalmente, da crista do occipital e a sagital são características dos indivíduos considerados adultos avançados (classificados nas classes 4 ou 5).

Os espécimes coletados pelo SNP possuem fichas com dados biométricos, de hábitat e condição reprodutiva confeccionadas à época das campanhas. Estas foram consultadas com o objetivo de verificar quais indivíduos classificados nas classes etárias relativas definidas aqui eram reprodutivos e, portanto, considerados adultos. Indivíduos classificados dentro da classe etária relativa "3" já eram considerados adultos reprodutivos (cerca de 360 g), resultado semelhante verificado por Lessa (2004) para a espécie *K. rupestris*. Para *G. musteloides*, espécie de menor tamanho em comparação com *G. spixii*, Hohoff *et al.* (2003) verificaram que indivíduos a partir de 300 g eram reprodutivos.

### Análise quantitativa

#### Variaçao etária

ANOVAs revelaram que dentre os 25 caracteres quantitativos analisados 23 apresentaram médias significativamente diferentes ($p < 0{,}05$) entre as classes etárias relativas de adultos somente (classes 3 a 5) (Tab.1). O teste *a posteriori* de Tukey revelou que as classes 4 e 5 não apresentaram médias diferentes em dois caracteres, a Largura da Bula (BL) e a Largura entre Maxilares (LMX). O caráter Largura do Forame Incisivo (FIL) não apresentou diferença significativa entre as classes analisadas ($F = 0, 31$, $p = 0{,}723$).

Os componentes principais foram obtidos com o objetivo de avaliar os padrões de variação em forma e tamanho no intervalo ontogenético entre as classes etárias relativas de indivíduos considerados adultos (classes 3 a 5). Os dois primeiros componentes principais abrangem 79,16% de toda a variabilidade representada pela matriz de variâncias e covariâncias. O primeiro componente principal (CP1) abrange 61,59%, apresentando coeficientes positivos variando desde 0,2698 (Largura do Forame Incisivo) a 0,9661 (Comprimento Côndilo-Basal) (Tab.2). As representações gráficas dos escores dos dois primeiros componentes principais e dos vetores de correlação entre os componentes principais e os caracteres originais revela ausência de superposição entre os indivíduos das classes 3 a (Fig.4). Coeficientes de correlação de Pearson (*r*) foram obtidos para testar a significância entre os caracteres originais e os escores individuais no primeiro componente principal (Fig.4B). Todos os caracteres foram significativamente correlacionados com o PC1 ($p < 0{,}05$).

TABELA 1. Média (M), desvio-padrão (DP) e valores de F e *p* da ANOVA para o efeito ontogenético entre as classes etárias relativas 3 a 5 para as 25 medidas cranianas de *Galea spixii*.

| Caracteres | Classe etária 3 N = 28 | | Classe etária 4 N = 48 | | Classe etária 5 N = 53 | | F | *p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | DP | M | DP | M | DP | | |
| AC | 16,851 | 0,735 | 17,579 | 0,766 | 18,212 | 0,616 | 35,32 | 0,000 |
| AR | 8,242 | 0,681 | 9,204 | 0,513 | 9,796 | 0,444 | 79,34 | 0,000 |
| ARM | 12,314 | 1,097 | 13,853 | 0,899 | 14,441 | 0,848 | 48,77 | 0,000 |
| CB | 45,747 | 2,979 | 50,455 | 2,271 | 53,778 | 2,076 | 106,26 | 0,000 |
| BC | 13,126 | 0,560 | 14,011 | 0,739 | 14,464 | 0,563 | 40,79 | 0,000 |
| BL | 8,687 | 0,563 | 9,219 | 0,534 | 9,444 | 0,643 | 15,26 | 0,000 |
| CM | 31,500 | 2,190 | 34,559 | 1,679 | 36,589 | 1,530 | 78,26 | 0,000 |
| CN | 18,485 | 1,897 | 21,078 | 1,646 | 23,120 | 1,502 | 73,65 | 0,000 |
| CPL | 22,929 | 2,051 | 25,935 | 1,356 | 28,288 | 1,552 | 103,39 | 0,000 |
| CPP | 21,579 | 0,890 | 22,988 | 0,806 | 24,158 | 2,370 | 22,75 | 0,000 |
| CPT | 20,284 | 1,859 | 22,669 | 1,362 | 24,773 | 1,338 | 87,18 | 0,000 |
| CR | 20,989 | 1,904 | 23,910 | 1,473 | 26,091 | 1,439 | 98,75 | 0,000 |
| D | 11,816 | 1,210 | 13,323 | 0,825 | 14,864 | 0,852 | 102,18 | 0,000 |
| FIC | 4,750 | 0,725 | 5,845 | 0,697 | 6,560 | 0,819 | 52,73 | 0,000 |
| FIL | 1,542 | 0,290 | 1,600 | 0,321 | 1,588 | 0,311 | 0,31 | 0,732 |
| IO | 11,205 | 0,512 | 11,704 | 0,465 | 12,256 | 0,701 | 31,43 | 0,000 |
| LCC | 21,200 | 0,852 | 22,413 | 0,711 | 22,978 | 0,704 | 52,88 | 0,000 |
| LCM | 19,673 | 0,849 | 20,937 | 0,769 | 21,638 | 8,559 | 52,06 | 0,000 |
| LFM | 3,571 | 0,448 | 3,956 | 0,393 | 4,316 | 0,355 | 34,26 | 0,000 |
| LMX | 9,991 | 0,882 | 10,719 | 0,662 | 10,928 | 9,527 | 18,53 | 0,000 |
| LR | 7,908 | 0,607 | 8,617 | 0,470 | 9,180 | 0,521 | 54,92 | 0,000 |
| LZ | 27,194 | 1,743 | 29,652 | 1,757 | 30,708 | 1,580 | 40,05 | 0,000 |
| MCC | 49,766 | 3,094 | 54,725 | 2,296 | 58,138 | 2,065 | 111,82 | 0,000 |
| SMI | 11,031 | 0,802 | 12,119 | 0,695 | 12,617 | 0,754 | 41,75 | 0,000 |
| SMS | 11,318 | 1,760 | 12,408 | 0,689 | 12,989 | 0,691 | 24,63 | 0,000 |

Valores sublinhados são referentes às médias não significativamente diferentes.

Como o primeiro componente principal obtido de uma matriz de variâncias–covariâncias pode ser interpretado como um vetor de coeficientes alométricos, a isometria é postulada somente se cada coeficiente for igual a 0,2 (inverso da raiz quadrada do número total de variáveis – $(1/p)^{0,5}$), onde coeficientes menores que este refletem uma alometria negativa e os coeficientes maiores uma alometria positiva (MARCUS, 1990). Todas as variáveis apresentaram coeficientes maiores que este valor, indicando um alto grau de influência alométrica no primeiro componente principal. Este resultado indica que a maior parte da variabilidade morfométrica nos caracteres crânio-dentários entre as classes etárias relativas de adultos de *Galea spixii* encontra-se associada ao fator tamanho.

### Dimorfismo sexual secundário

As ANOVAs revelaram dimorfismo sexual significativo em poucos caracteres (Tab.3). Dentre os 25 caracteres analisados, somente as classes etárias relativas 3 e 4 apresentaram caracteres com médias significativamente diferentes. A classe etária 3 foi significativamente diferente em um caráter, o Comprimento do Forame Incisivo (FIC) ($p$ = 0,05), sendo que as fêmeas apresentaram média maior que a dos machos, e a classe etária 4 em dois caracteres,

Altura do Ramo Mandibular (ARM) ($p$ = 0,014) e Constrição Interorbital (IO) ($p$ = 0,045), sendo que os machos apresentaram médias maiores.

No sentido de avaliar se a forma independente da alometria ontogenética discriminaria machos e fêmeas, uma análise discriminante independente do tamanho foi realizada a partir de uma matriz com os dados dos 25 caracteres craniométricos de todos os indivíduos das classes etárias compreendidas entre 3 e 5. O espaço morfométrico multivariado entre os sexos revelou uma grande sobreposição entre os escores de machos e fêmeas (Fig.5A). As fêmeas exibiram escores um pouco maiores que os dos machos, apresentando maior comprimento relativo do crânio. Os caracteres que mais contribuíram para essa discriminação foram o Maior Comprimento do Crânio (MCC) e o Comprimento do Rostro (CR) (Fig.5B).

TABELA 2. Coeficientes dos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) obtidos a partir da matriz de covariância dos caracteres de indivíduos adultos de *Galea spixii* transformado em logaritmos naturais, classes etárias relativas 3 a 5, do município de Pesqueira, Pernambuco, e nível de significância ($p$) da correlação entre os caracteres originais e os escores individuais no primeiro componente principal.

| Caracteres | CP1 | CP2 | $p$ |
|---|---|---|---|
| AC | 0,7374 | -0,2790 | 0,001 |
| AR | 0,9353 | -0,0802 | 0,001 |
| ARM | 0,8759 | -0,0037 | 0,001 |
| CB | 0,9661 | -0,1240 | 0,001 |
| BC | 0,7781 | -0,0757 | 0,001 |
| BL | 0,5509 | -0,0052 | 0,001 |
| CM | 0,9147 | -0,1707 | 0,001 |
| CN | 0,9156 | -0,1429 | 0,001 |
| CPL | 0,9232 | -0,1108 | 0,001 |
| CPP | 0,6960 | -0,1272 | 0,001 |
| CPT | 0,9575 | -0,1265 | 0,001 |
| CR | 0,9540 | -0,1555 | 0,001 |
| D | 0,9403 | -0,1564 | 0,001 |
| FIC | 0,8828 | 0,0350 | 0,001 |
| FIL | 0,2698 | 0,9606 | 0,006 |
| IO | 0,6877 | -0,1285 | 0,001 |
| LCC | 0,7992 | -0,1616 | 0,001 |
| LCM | 0,7628 | -0,2057 | 0,001 |
| LFM | 0,6761 | 0,1169 | 0,001 |
| LMX | 0,6894 | 0,0860 | 0,001 |
| LR | 0,8373 | -0,0390 | 0,001 |
| LZ | 0,7812 | -0,0836 | 0,001 |
| MCC | 0,9655 | -0,1672 | 0,001 |
| SMI | 0,8393 | -0,0072 | 0,001 |
| SMS | 0,7440 | 0,0076 | 0,001 |

Acrônimos dos caracteres cranianos estão descritos na seção 'Caracteres quantitativos' de Material & Métodos.

A alocação das amostras com indivíduos de ambos os sexos escolhidos ao acaso às amostras de machos e fêmeas foi efetuada segundo os valores das distâncias de Mahalanobis, onde os indivíduos foram alocados a cada grupo considerando a menor distância entre os centróides. A amostra composta por fêmeas escolhidas ao acaso alocou em 96,3% das vezes às fêmeas, enquanto 100% da amostra composta por machos escolhidos ao acaso alocaram às fêmeas.

## DISCUSSÃO

O primeiro passo antes de se proceder às análises de avaliação do efeito geográfico sobre a variabilidade de táxon è avaliar o quanto existe de variação dentro de uma população (Patton & Rogers, 1983), e assim poder definir o melhor método para tratar os dados nas análises de variação entre populações, bem como obter amostras necessárias para não criar um viés nessas análises.

### Ontogenia

O uso do padrão de desgaste do esmalte dos dentes molariformes para a definição de classes etárias relativas é bastante informativo na maioria dos grupos de roedores (*e.g.*, Voss, 1988; Brandt & Pessôa; 1994; Pessôa & Reis, 1991; Bezerra, 2002). Entretanto, uma vez que os dentes molariformes dos indivíduos do gênero *Galea* possuem hipsodontia contínua, a classificação etária a partir do exame dos padrões de ossificação de ossos do crânio e obliteração de suas suturas realizada no presente estudo se mostrou eficiente para o estudo de desenvolvimento ontogenético na população de *Galea spixii* estudada.

Altos níveis de variabilidade intrapopulacional nas dimensões do crânio de roedores devido ao aumento de tamanho em função da idade já foram verificados entre indivíduos adultos (*e.g.*, Pessôa & Reis, 1991; Brandt & Pessoa, 1994; Camardella *et al.*, 1998, Lessa & Pessôa, 2005). O componente etário pode, portanto, dificultar a identificação de padrões geográficos entre as populações. Os indivíduos de *Galea spixii* no presente estudo, considerados adultos pelo grau de ossificação e obliteração de

suas suturas cranianas e da associação com seus dados de peso e reprodução (classes etárias relativas 3 a 5), apresentaram grande variabilidade intrapopulacional relacionada ao tamanho em caracteres cranianos. Estes resultados determinaram o uso de análises multivariadas que possibilitassem extrair os efeitos de crescimento ontogenético antes de se proceder às análises de variabilidade geográfica em *Galea spixii*, avaliando a variação de forma independente do tamanho.

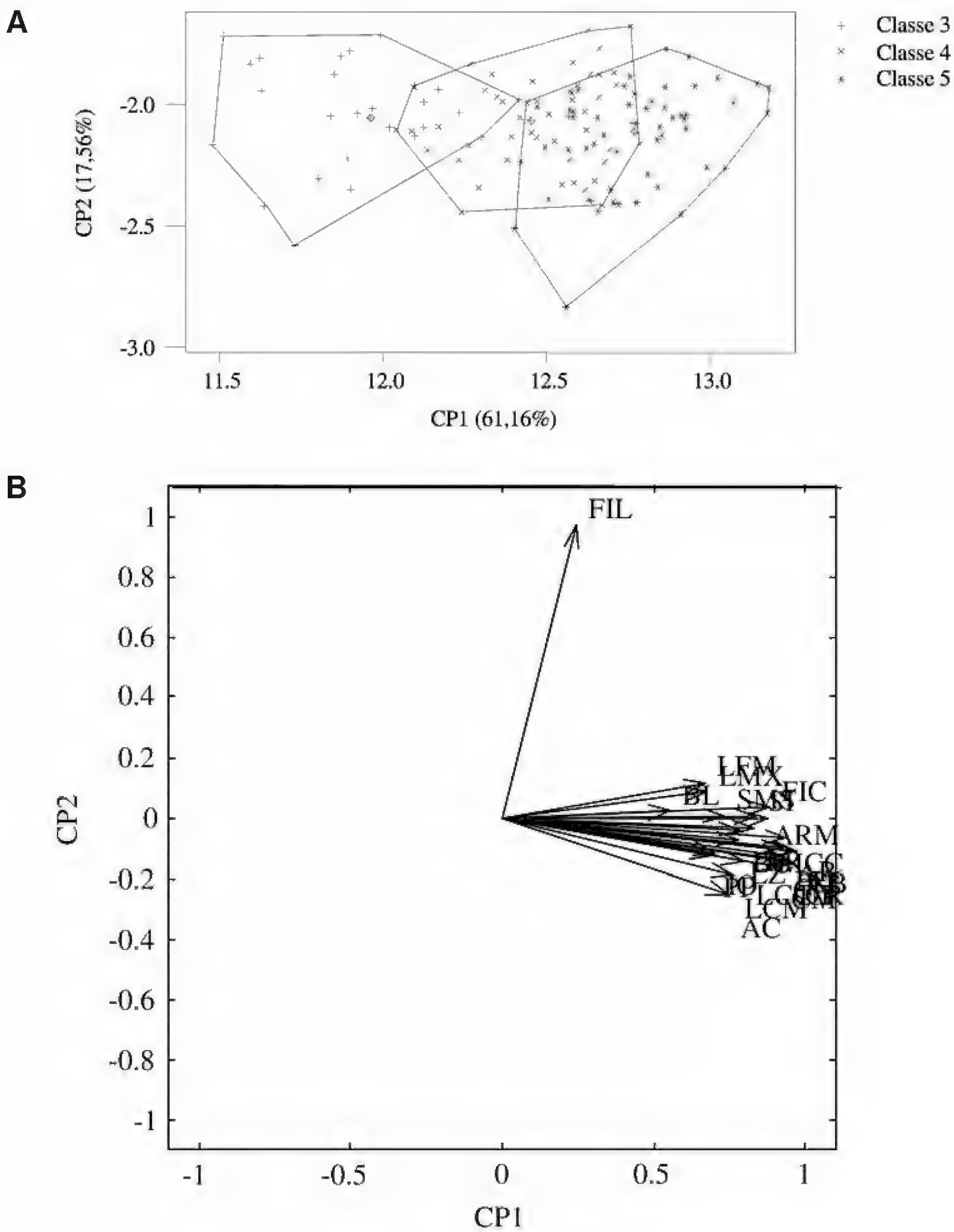



Fig.4- Resultados da análise dos componentes principais com base na matriz de covariância de medidas cranianas, transformadas em logaritmos, de indivíduos adultos de *Galea spixii*, classes etárias relativas de 3 a 5, do município de Pesqueira, Pernambuco. A) Projeção dos escores no espaço definido pelos dois primeiros componentes principais (PC1 x PC2), e B) vetores de correlação dos caracteres originais com os dois primeiros componentes principais (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

TABELA 3. Média (M), desvio-padrão (DP) e valores de F e *p* da ANOVA para o efeito do fator sexual dentro de cada classe etária relativa de indivíduos adultos (classes 3 e 5) para as 25 medidas cranianas de *Galea spixii*.

| Caracteres | Classe etária 3 | | | | F | *p* | Classe etária 4 | | | | F | *p* | Classe etária 5 | | | | F | *p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ♀ = 15 | | ♂ = 11 | | | | ♀ = 29 | | ♂ = 19 | | | | ♀ = 30 | | ♂ = 21 | | | |
| | M | DP | M | DP | | | M | DP | M | DP | | | M | DP | M | DP | | |
| AC | 16,763 | 0,709 | 16,918 | 0,843 | 0,30 | 0,746 | 17,622 | 0,821 | 17,513 | 0,690 | 0,23 | 0,635 | 18,107 | 0,615 | 18,331 | 0,607 | 1,09 | 0,343 |
| AR | 8,246 | 0,547 | 8,241 | 0,887 | 0,00 | 0,998 | 9,199 | 0,539 | 9,2132 | 0,486 | 0,01 | 0,928 | 9,774 | 0,446 | 9,814 | 0,470 | 0,17 | 0,845 |
| ARM | 12,348 | 0,769 | 12,222 | 1,515 | 0,09 | 0,911 | 13,599 | 0,861 | 14,241 | 0,831 | 6,56 | 0,014 | 14,370 | 0,765 | 14,576 | 0,927 | 0,54 | 0,589 |
| CB | 46,061 | 2,389 | 45,298 | 3,929 | 0,20 | 0,822 | 50,148 | 2,307 | 50,924 | 2,191 | 1,35 | 0,251 | 53,820 | 2,172 | 53,863 | 2,029 | 0,55 | 0,583 |
| BC | 13,205 | 0,422 | 13,021 | 0,752 | 0,33 | 0,723 | 13,993 | 0,872 | 14,038 | 0,492 | 0,04 | 0,841 | 14,400 | 0,579 | 14,548 | 0,559 | 0,43 | 0,650 |
| BL | 8,540 | 0,435 | 8,901 | 0,709 | 1,36 | 0,274 | 9,262 | 0,534 | 9,153 | 0,542 | 0,47 | 0,495 | 9,354 | 0,542 | 9,597 | 0,766 | 1,02 | 0,368 |
| CM | 31,556 | 1,520 | 31,508 | 3,091 | 0,05 | 0,955 | 34,186 | 1,418 | 35,129 | 1,914 | 3,85 | 0,056 | 36,504 | 1,384 | 36,754 | 1,798 | 0,25 | 0,780 |
| CN | 18,536 | 1,301 | 18,418 | 2,688 | 0,01 | 0,989 | 21,021 | 1,564 | 21,161 | 1,804 | 0,09 | 0,771 | 23,207 | 1,426 | 22,985 | 1,698 | 0,14 | 0,872 |
| CPL | 23,083 | 1,318 | 22,850 | 2,954 | 0,16 | 0,852 | 26,116 | 1,256 | 25,658 | 1,487 | 1,32 | 0,257 | 28,199 | 1,758 | 28,565 | 1,204 | 1,42 | 0,251 |
| CPP | 21,625 | 0,950 | 21,532 | 0,883 | 0,04 | 0,958 | 22,896 | 0,826 | 23,130 | 0,775 | 0,97 | 0,330 | 24,205 | 3,070 | 24,120 | 0,952 | 0,02 | 0,978 |
| CPT | 20,469 | 1,412 | 20,157 | 2,513 | 0,23 | 0,800 | 22,473 | 1,312 | 22,968 | 1,417 | 1,53 | 0,222 | 24,837 | 1,484 | 24,775 | 1,165 | 0,54 | 0,585 |
| CR | 21,022 | 1,505 | 20,926 | 2,547 | 0,01 | 0,990 | 23,686 | 1,520 | 24,252 | 1,366 | 1,72 | 0,196 | 2,150 | 1,503 | 26,069 | 1,428 | 0,23 | 0,794 |
| D | 11,917 | 0,994 | 11,752 | 1,569 | 0,17 | 0,847 | 13,319 | 0,842 | 13,329 | 0,821 | 0,00 | 0,967 | 14,874 | 0,843 | 14,880 | 0,919 | 0,14 | 0,869 |
| FIC | 5,050 | 0,660 | 4,363 | 0,646 | 3,39 | 0,050 | 5,776 | 0,676 | 5,950 | 0,733 | 0,71 | 0,403 | 6,516 | 0,684 | 6,594 | 0,988 | 0,18 | 0,833 |
| FIL | 1,528 | 0293 | 1,598 | 0,270 | 0,67 | 0,523 | 1,611 | 0,302 | 1,583 | 0,355 | 0,08 | 0,774 | 1,557 | 0,275 | 1,649 | 0,359 | 0,92 | 0,407 |
| IO | 11,086 | 0,472 | 11,345 | 0,575 | 0,86 | 0,435 | 11,596 | 0,401 | 11,869 | 0,516 | 4,25 | 0,045 | 12,306 | 0,735 | 12,248 | 0,626 | 0,97 | 0,388 |
| LCC | 21,275 | 0,588 | 21,113 | 1,206 | 0,12 | 0,888 | 22,350 | 0,636 | 22,508 | 0,823 | 0,56 | 0,458 | 22,924 | 0,629 | 23,020 | 0,831 | 0,42 | 0,669 |
| LCM | 19,555 | 0,648 | 19,880 | 1,121 | 0,54 | 0,590 | 20,881 | 0,777 | 21,023 | 0,770 | 0,39 | 0,538 | 21,476 | 0,711 | 21,810 | 1,025 | 1,51 | 0,231 |
| LFM | 3,594 | 0,509 | 3,530 | 0,339 | 0,07 | 0,928 | 4,027 | 0,393 | 3,847 | 0,377 | 2,49 | 0,122 | 4,257 | 0,351 | 4,402 | 0,357 | 1,51 | 0,230 |
| LMX | 9,809 | 0,517 | 10,307 | 1,208 | 1,23 | 0,309 | 10,575 | 0,580 | 10,939 | 0,733 | 3,68 | 0,061 | 10,849 | 0,525 | 11,040 | 0,548 | 0,80 | 0,454 |
| LR | 7,830 | 0,411 | 8,087 | 0,794 | 1,03 | 0,371 | 8,605 | 0,518 | 8,634 | 0,398 | 0,04 | 0,841 | 9,149 | 0,472 | 9,127 | 0,618 | 0,13 | 0,883 |
| LZ | 27,070 | 1,134 | 27,316 | 2,497 | 0,08 | 0,922 | 29,691 | 1,415 | 29,593 | 2,223 | 0,04 | 0,851 | 3,537 | 1,812 | 20,937 | 1,229 | 0,40 | 0,672 |
| MCC | 50,022 | 2,242 | 49,440 | 4,280 | 0,11 | 0,899 | 54,498 | 2,320 | 55,070 | 2,277 | 0,71 | 0,405 | 58,160 | 2,194 | 58,175 | 2,012 | 0,12 | 0,886 |
| SMI | 10,882 | 0,700 | 11,227 | 0,962 | 0,57 | 0,572 | 12,007 | 0,617 | 12,291 | 0,785 | 1,96 | 0,168 | 12,661 | 0,65 | 12,589 | 0,780 | 0,29 | 0,747 |
| SMS | 11,058 | 0,667 | 11,725 | 2,706 | 0,46 | 0,634 | 12,317 | 0,673 | 12,547 | 0,707 | 1,29 | 0,261 | 13,007 | 0,712 | 12,001 | 0,699 | 0,60 | 0,697 |

Valores sublinhados são referentes às médias significativamente diferentes.

A descrição e compreensão dos padrões ontogenéticos em caracteres cranianos também se mostram muito importantes na comparação de espécimes recentes com fósseis ou subfósseis. Em roedores Caviidae, Lessa & Pessôa (2005) verificaram que subfósseis de *Kerodon rupestris* possuíam dimensões maiores que os espécimes recentes dentro de uma mesma classe etária e esse fato já havia sido apontado por Lund (1939) para o gênero *Hydrochaeris* de depósitos do Pleistoceno em Lagoa Santa, estado Minas Gerais. A compreensão de como os caracteres morfológicos variam ao longo do crescimento ontogenético nestes casos torna-se muito importante para uma correta classificação dos espécimes e também possibilitam a discussão sobre os possíveis fatores externos que poderiam ter atuado sobre as dimensões verificadas em espécimes subfósseis ou fósseis (ver Lessa & Pessôa, 2005). A implicação taxonômica da hipótese de variação no tamanho em relativos fósseis ou subfósseis se aplica claramente a *Galea tixiensis*, descrita a partir de restos fósseis de depósitos do Pleistoceno Superior e Holoceno de Tantilla Oriental, Província de Buenos Aires, Argentina. Esta espécie foi caracterizada principalmente por possuir maiores dimensões cranianas e por apresentar forame entre pré-maxilares mais desenvolvido quando em comparação as outras espécies de *Galea* (Quintana, 2001).

## Dimorfismo sexual

O dimorfismo sexual em caracteres cranianos de roedores e outros pequenos mamíferos é amplamente documentado (ver Farmer & German, 2004 para alguns exemplos), contudo ele é pouco significativo em diversas espécies de roedores, como nos sigmodontinos *Zygodontomys* spp. J. A. Allen, 1897 (Voss *et al.*, 1990), *Oryzomys* (=*Cerradomys* Weksler *et al.*, 2006) *subflavus* Wagner, 1842 (Brandt & Pessôa, 1994) e *Microryzomys* Thomas, 1917 (Carleton & Musser, 1989), e nos roedores histricognatos *Proechimys albispinus* (I. Geoffroy, 1838) (Pessôa & Reis, 2002) *Thrichomys apereoides* (Lund, 1839) (Reis & Pessôa, 2004) e *Kerodon rupestris* (Lessa & Pessôa, 2005). Os resultados do presente estudo não evidenciaram dimorfismo sexual significativo entre os indivíduos adultos de *Galea spixii* provenientes do município de Pesqueira.

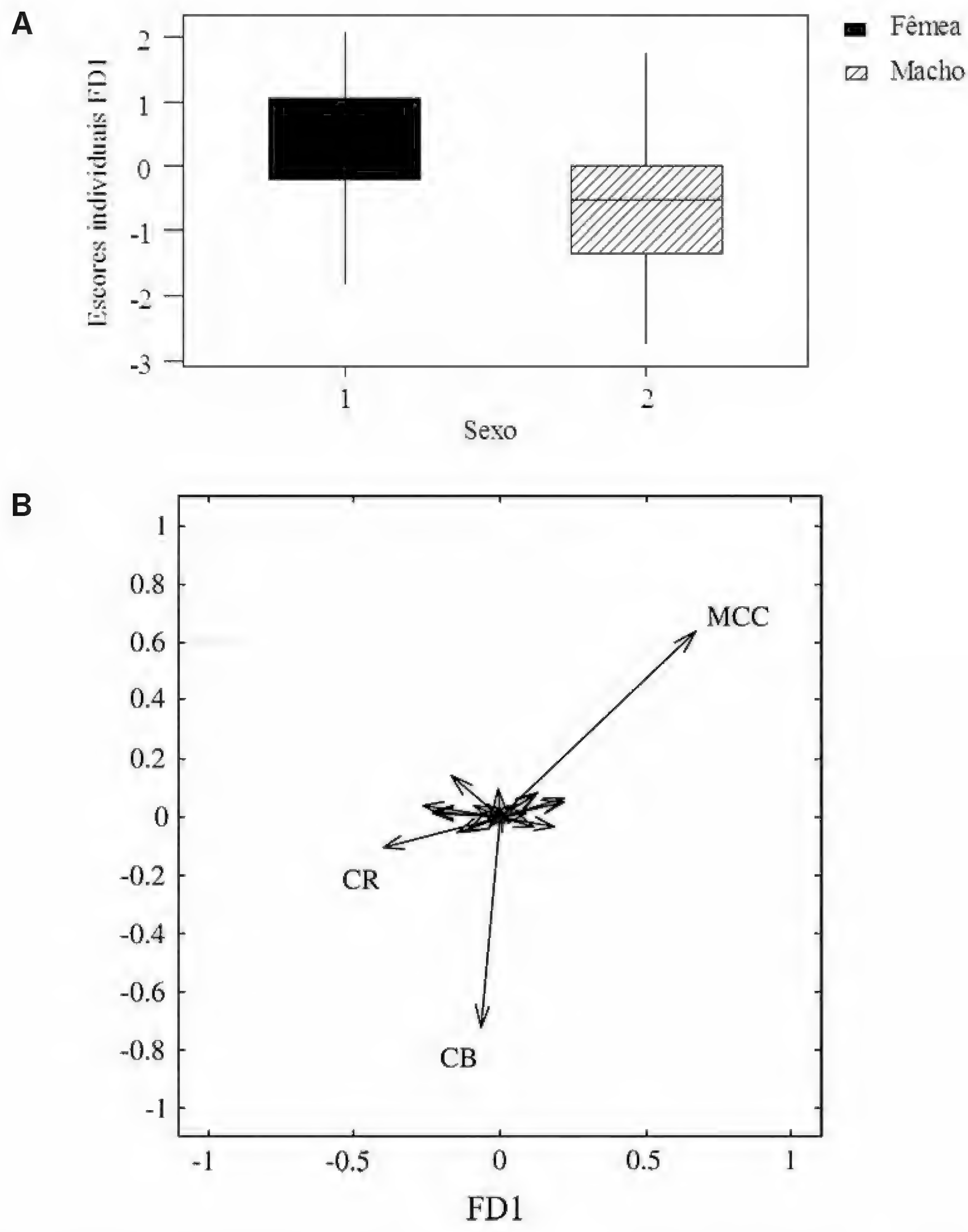



Fig.5- Resultados da análise discriminante independente do tamanho com base na matriz de variâncias-covariâncias de medidas cranianas, transformadas em logaritmos, de indivíduos machos e fêmeas de *Galea spixii*, classes etárias relativas compreendidas entre 3 e 5, do município de Pesqueira, Pernambuco. A) Projeção dos escores individuais no espaço definido pela primeira função discriminante independente do tamanho (FD1), e B) vetores de correlação dos caracteres originais com a primeira funçãp discriminante independente do tamanho (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

Presença e ausência de dimorfismo sexual em roedores da subfamília Caviinae (que inclui os gêneros *Cavia* Pallas, 1766, *Galea* e *Microcavia* H. Gervais & Ameghino, 1880 – Woods & Kilpatrick, 2005) já foram registrados na literatura. Farmer & German (2004), usando caracteres quantitativos do crânio de *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758), verificaram que machos foram maiores que as fêmeas em quase todas as medidas tomadas. Taraborelli & Moreno (2008) comparando duas populações de *Microcavia australis* I. Geoffroy & d'Orbigny, 1833 impostas a condições ecológicas distintas

apresentaram ausência de dimorfismo sexual no tamanho do corpo. Os resultados obtidos no presente estudo, confrontados àqueles já verificados para outras espécies de roedores, indicam que indivíduos machos e fêmeas de amostras representativas do gênero *Galea* podem ser considerados conjuntamente em análises de variação geográfica, pois as poucas diferenças encontradas não possuem magnitude para interferir em análises. Entretanto, o dimorfismo sexual pode existir e ser diferente da variabilidade geográfica e um caminho mais rigoroso para resolver esse viés seria avaliar a influência do fator sexual em cada população utilizada na análise de variação geográfica. Esta é uma realidade que muitas vezes é limitada pelo número de espécimes disponíveis, uma vez que nem todos os táxons contam com séries amostrais com quantidades de machos e fêmeas igualmente bem representadas. Dessa maneira, nós recomendamos a análise em conjunto de machos e fêmeas e que um tratamento especial deve ser efetuado com os dados morfométricos de séries compostas por indivíduos de diferentes classes de desenvolvimento, pois o efeito da alometria ontogenética é evidente também entre os indivíduos considerados adultos. A análise discriminante independente do tamanho no estudo de diferenciação geográfica (Reis *et al.*, 1990) é uma excelente ferramenta nesse sentido, principalmente porque nos permite reunir em séries com poucos indivíduos adultos aqueles subadultos e jovens sem criar um viés nas análises de variação de forma entre populações.

## AGRADECIMENTOS

Nós somos gratos ao João Alves de Oliveira por permitir o acesso e consulta aos espécimes depositados na coleção de mamíferos do Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN), bem como à Stella Franco (MN) por auxiliar-nos com a consulta e acesso aos dados de coleta dos espécimes consultados. Dois revisores anônimos contribuíram com comentários e sugestões em uma primeira versão desse trabalho. Este trabalho é parte da tese do doutorado de AMRB desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Brasília, para o qual recebeu uma bolsa de doutorado do CNPq (proc. 141899/2004-2) e bolsa de doutorado-sanduíche da CAPES (2374-06-4). AMRB recebe bolsa de pós-doutorado júnior e JMF recebe bolsa de produtividade do CNPq (Procs. 150599/2008-0 e 304752/2004-5, respectivamente).

## REFERÊNCIAS

ABDALA, F.; FLORES, D.A. & GIANNINI, N.P., 2001. Postweaning ontogeny of the skull of *Didelphis albiventris*. **Journal of Mammalogy**, 82:190-200.

AVILA-PIRES, F.P., 1984. Notas taxonômicas sobre Caviidae brasileiros (Mammalia, Rodentia). **Revista Nordestina de Biologia, 5**(2):259-268.

BEZERRA, A.M.R., 2002. **Variabilidade morfologia e status taxonômico das amostras populacionais do gênero *Clyomys* (Rodentia: Echimyidae)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BISHOP, I.R., 1974. An annotated list of caviomorph rodents collected in North-Eastern Mato Grosso, Brazil. **Mammalia**, **38**(3):489-502.

BRANDT, R.S. & PESSÔA, L.M., 1994. Intrapopulational variabilty in cranial characters of *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) (Rodentia: Sigmodontinae), in northeastern Brazil. **Zoologischer Anzeiger**, **1/2**:45-55.

CABRERA, A., 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Ciências Zoológicas, 4**(2):v-xxii+309-732.

CAMARDELLA, A.R.; PESSÔA, L.M. & OLIVEIRA, J.A., 1998. Sexual dimorphsm and age variability in cranial characters of *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) (Rodentia: Sigmodontinae) from northeastern Brazil. **Bonner Zoologische Beitraege**, **48**(1):9-18.

CARLETON, M.D. & MUSSER, G.G., 1989. Systematic studies of oryzomyine rodents (Muridae, Simodontinae): a synopsis of *Microryzomys*. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, **191**:1-83.

CONTRERAS, J.R., 1964. Datos acerca de la variación intrapoblacional de la morfologia de los molares de entidades de los gêneros *Galea* y *Microcavia* (Rodentia Caviidae). **Ameghiniana, tomo III, 8**:235-255.

CORBET, G.B. & HILL, J.E., 1991. **A world list of mammalian species.** British Museum (Natural History), London.

DEMPSTER, A.P.; LAIRD, N.M. & RUBIN, D.B., 1977. Maximum likelihood estimation from incomplete data via the EM algorithm. **Journal of the Royal Statistical Society, B39**:1-38.

FARMER, M.A. & GERMAN, R.Z., 2004. Sexual dimorphism in the craniofacial growth of the guinea pig (*Cavia porcellus*). **Journal of Morphology, 259**:172-181.

GIANNINI, N.P.; ABDALA, F. & FLORES, D.A., 2004. Comparative Postnatal Ontogeny of the Skull in *Dromiciops gliroides* (Marsupialia: Microbiotheriidae). **American Museum Novitates**, **3460**:1-17.

HOFFSTETTER, R., 1963. La faune Pléistocéne de Tarija (Bolivie), note preliminaire. **Bulletin du Muséum National d' Histoire Naturelle, 2° série, 35**(2):194-203.

HOHOFF, C.; FRANZEN, K. & SACHSER, N., 2003. Female choice in a promiscuous wild guinea pig, the yellow-toothed cavy (*Galea musteloides*). **Behavioral Ecology and Sociobiology, 53**:341-349.

HÜCKINGHAUS, F., 1961. Vergleichende Untersuchungen über die Formenmannigfaltigkeit der Unterfamilie Caviinae Murray 1886. (Ergebnisse der S damerikaexpedition Herre/R hrs 1956-1957). **Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie, 166**:1-98.

LESSA, G., 2004. **Variação morfométrica e citogenética em *Kerodon rupestris* (Wied, 1820) (Rodentia: Caviidae)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 127 p.

LESSA, G. & PESSÔA, L.M., 2005. Variação ontogenética e sexual em caracteres cranianos de *Kerodon rupestris* Wied, 1820 (Rodentia: Caviidae). **Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 63**(3):599-618.

LUND, P.W., 1839. **Segunda memória sobre a fauna das cavernas**. In: PAULA-COUTO, C. - 1950. Memórias sobre a Paleontologia Brasileira. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, Ministério da Educação e Saúde, p.181.

MACPHEE, R.D.E., 1981. Auditory region of primates and eutherian insectivores: morphology, ontogeny, and character analysis. **Contributions to Primatology**, **18**:1-282.

MANLY, B.F.J, 1994. **Multivariate statistical methods, a primer**. 2.ed. Chapmam & Hall, London, 232p.

MARCUS, L.F., 1990. Traditional morphometrics. Chaper 4. In: ROHLF, F.J. & BROOKSTEIN, F.L. (Eds.) **Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop**. Special Publication No.2. The University of Michigan Museum of Zoology, Michigan.

MATHWORKS, 1994. **Matlab reference guide**. The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts.

MOOJEN, J.O., 1952. Os roedores do Brasil. **Biblioteca Científica Brasileira, ser. A**, **2**:1-214.

OLIVEIRA, J.A. & FRANCO, S.M., 2005. Coleção de mamíferos do Serviço Nacional da Peste no Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 63**(1):13-20.

OLIVEIRA, J.A.; STRAUSS, R.E. & REIS, S.F., 1998. Assessing relative age and age structure in natural population of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Northeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, **79**(4):1170-1183.

PATTON, J.L. & ROGERS, M.A., 1983. Systematic implications of non-geographic variation in the spiny rat genus *Proechimys* (Echimyidae). **Zeitschrift für Säugetierkunde**, **48**:363-370.

PESSÔA, L.M. & REIS, S.F., 1991. The contribution of cranial indeterminate growth to non-geographic variation in adult *Proechimys albispinus* (Is. Geoffroy) (Rodentia: Echimyidae). **Zeitschrift für Säugetierkunde**, **56**:219-224.

PESSÔA, L.M. & REIS, S.F., 2002. *Proechimys albispinus*. **Mammalian Species**, **693**:1-3.

QUINTANA, C.A., 2001. *Galea* (Rodentia, Caviidae) del Plesitoceno Superior y Holoceno de las sierras de Tandilla oriental, provincial de Buenos Aires. **Ameghiniana**, **38**(49):399-407.

REIS, S.F.& PESSÔA, L.M., 2004. *Thrichomys apereoides*. **Mammalian Species**, **74**:1-5.

REIS, S.F.; PESSÔA, L.M. & STRAUSS, R.E., 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. **Revista Brasileira de Genética**, **13**(3):509-520.

ROWE, D.L. & HONEYCUTT, R.L., 2002. Phylogenetic Relationships, Ecological Correlates, and Molecular Evolution Within the Cavioidea (Mammalia, Rodentia). **Molecular Biology and Evolution**, **19**(3):263-277.

SOLMSDORFF, K.; KOCK, D.; HOHOFF, C. & SACHSER, N., 2004. Comments on the genus Galea Meyen 1833 with description of *Galea monasteriensis* n.sp. from Bolivia (Mammalia, Rodentia, Caviidae). **Senckenbergiana Biologica**, **84**(1/2):137-156.

STRAUSS, R.E.; ATANASSOV, M.N. & OLIVEIRA, J.A., 2003. Evaluation of the principal-component and expectation-maximization methods for estimating missing data in morphometric studies. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **23**:284-296.

TARABORELLI, P. & MORENO, P., 2008. Comparing composition of social groups, mating system and social behaviour in two populations of *Microcavia australis*. **Mammalian Biology**, **74**(1):15-24.

TATE, G.H.H., 1935. The taxonomy of the genera of Neotropical hytricoid rodents. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, **68**(V):295-447. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2246/1292>. Acesso em: jan 2008.

UBILLA, M. & RINDERKNECHT, A., 2001. Consideraiones sobre el gênero *Galea* Meyen, 1831 (Rodentia, Caviidae), su registro em el Pleistoceno del Uruguay y descripcíon de una nueva especie extinguida. **Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geologia**, **96**(3-4):111-122.

VIEIRA, C.C., 1955. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. **Arquivos de Zoologia, São Paulo, Vol. VIII, Art. II**:341-474.

VOSS, R.R., 1988. Systematics and ecology of Ichthyomyine rodents (Muroidea): patterns of morphological evolution in

a small adaptive radiation. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, **188**(2):259-493.

VOSS, R.S. & ANGERMAN, R., 1997. Revisionary notes on Neotropical porcupines (Rodentia: Erethizontidae).1. Type Material described by Olfers (1818) and Kuhl (1820) in Berlin Zoological Museum. **American Museum Novitates**, **3214**:44.

VOSS, R.S.; MARCUS, L.F. & ESCALANTE, P.P., 1990. Morphological evolution in muroid rodents I. conservative patterns of craniometric covariance and their ontogenetic basis in the Neotropical cenus *Zygodontomys*. **Evolution**, **44**(6):1568-1587.

WOODS, C.A. & KILPATRICK, C.W., 2005. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.), third edition, **Mammals Species of the World, Volume 2**. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p.1538-1600.

## APÊNDICE I

Listas dos espécimes examinados, todos se encontram depositados no Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN).

BRASIL – Estado de PERNAMBUCO, município de Pesqueira (36° 41' W, 08° 21' S): MN 34702-34707, 34709-34715, 34717-34730, 34732-34737, 34739-34776, 35546-35573, 35588, 35592, 35602, 35604-35607, 35609-35614, 35616-35620, 35623, 35625-35629, 35631-35648, 35950, 35951, 43853, 43855.

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.125-134, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# ANFÍBIOS DE UMA ÁREA DE CAMPO DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL [1]

(Com 2 figuras)

GILBERTO ALVES DE SOUZA FILHO [2]
CARLOS EDUARDO CONTE [3,4]

RESUMO: O Rio Grande do Sul é o único estado brasileiro onde o bioma Pampa está representado, abrangendo aproximadamente 63 % de sua área. Este bioma é caracterizado principalmente pelo ambiente de campo, ecossistema que nas últimas décadas vem sofrendo intenso processo de degradação devido ao uso intenso por atividades agropecuárias. Com o objetivo de contribuir para o conhecimento da fauna de anfíbios do bioma Pampa, realizamos um levantamento da fauna de anfíbios na área da Estação Experimental Agronômica do Rio Grande do Sul, localizada no município de Eldorado do Sul. A área é caracterizada pelo ambiente de campo, com predomínio de pastagens naturais. As amostragens foram desenvolvidas quinzenalmente no período de agosto de 1998 a agosto de 2000, e o método empregado para o registro das espécies foi a busca ativa diurna. Foram registradas 16 espécies de anfíbios anuros, distribuídas em seis famílias (Bufonidae, Cycloramphidae, Hylidae, Leiuperidae, Leptodactylidae e Microhylidae). A composição de espécies da área foi comparada com a de outras sete localidades, todas em regiões de campos ou formações naturais de área aberta e encontramos maior similaridade com uma área na fronteira Uruguai-Brasil. Uma área no município de Palmeira, estado do Paraná, apresentou a menor similaridade com as demais localidades.

Palavras-chave: Anfíbios. Bioma Pampa. Campo. Rio Grande do Sul.

ABSTRACT: Amphibians of a grassland area at Depressão Central in Rio Grande do Sul, Brazil.
Rio Grande do Sul is the only Brazilian state where the Pampa biome is represented, comprising approximately 63% of its area. Characterized as a grassland biome, it has suffered severe degradation process due to intense agricultural activities. Our objective was to contribute towards the knowledge of the Pampa amphibian fauna. We surveyed amphibians at the area of Agronomic Experimental Station of Rio Grande do Sul, located in the municipality of Eldorado do Sul. Samplings were made fortnightly between August 1998 to August 2000, through diurnal active search. We recorded 16 species of anuran amphibians, distributed in six families (Bufonidae, Cycloramphidae, Hylidae, Leiuperidae, Leptodactylidae and Microhylidae). Species composition was compared with other seven grassland localities, and we found larger similarity with an area at the Uruguayan-Brazilian boundary. An area in the municipality of Palmeira, state of Paraná, was the less similar between the localities.

Key words: Amphibians. Pampa Biome. Grassland. Rio Grande do Sul.

## INTRODUÇÃO

A fauna de anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul é estudada desde a segunda metade do século XIX. Entre os primeiros artigos sobre anfíbios do Rio Grande do Sul, destacam-se Hensel (1867) e Boulenger (1885a; 1885b; 1886; 1887; 1891). Já no começo do século XX, trabalhos relacionados aos anfíbios do estado foram desenvolvidos por Baumann (1912), Nieden (1923), Mertens (1925a; 1925b; 1926a; 1926b; 1927) e Gliesch (1925; 1928).

O Rio Grande do Sul é o único dos estados da região sul do Brasil com uma lista de espécies de anfíbios (Braun & Braun, 1980). Mais recentemente, diversos pesquisadores têm se dedicado à elaboração de listas de cunho regional, à ampliação da distribuição geográfica e à descrição de novas espécies de anfíbios no estado (Braun & Braun, 1981; Braun *et al.*, 1981; Gayer *et al.*, 1988; Garcia & Vinciprova, 1998; 2003; Kwet, 1997; 2000; 2001; 2004; Kwet & Di-Bernardo, 1998; 1999; Kwet & Faivovich, 2001; Loebmann & Vieira, 2005; Lingnau *et al.*, 2006; Machado & Maltchik,

---

[1] Submetido em 2 de junho de 2008. Aceito em 5 de abril de 2010.

[2] Museu de História Natural Capão da Imbuia, Laboratório de Herpetologia. Rua Benedito Conceição, 407. 82810-080, Curitiba-PR, Brasil. E-mail: gilbertoasfilho@yahoo.com.br.

[3] Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia e Botânica. Rua Cristóvão Colombo 2265, 15054-000. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. E-mail: kadu_conte@yahoo.com.br.

[4] Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

2007; CANAVERO *et al.*, 2001; GIASSON, 2001; GIASSON & CECHIN, 2001; KWET & FAIVOVICH, 2001; TEDROS *et al.*, 2001; CARAMASCHI & CRUZ, 2002; LOEBMANN & VIEIRA, 2005; DI-BERNARDO *et al.*, 2006; KWET *et al.*, 2006; LINGNAU *et al.*, 2006; BORGES-MARTINS *et al.*, 2007; COLOMBO *et al.*, 2007; DEIQUES *et al.*, 2007; MACHADO & MALTCHIK 2007; ZANELLA *et al.*, 2007; COLOMBO *et al.*, 2008; CRUZ & FUSINATTO, 2008; KWET, 2008; KWET & SOLÉ, 2008; ROSSET, 2008; BOTH *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2008; BOTH *et al.*, 2009; IOP *et al.*, 2009), contribuindo significativamente para o conhecimento da atual diversidade de espécies. Esses trabalhos permitem a implantação de medidas prioritárias para conservação dos anfíbios ocorrentes no Rio Grande do Sul, sendo que 14 espécies de anfíbios encontram-se hoje enquadradas em alguma categoria de ameaça regional de extinção (GARCIA & VINCIPROVA, 2003).

No Brasil, o bioma Pampa está restrito ao Rio Grande do Sul, ocupando 63% do território do estado. O ambiente de campo, principal representante deste bioma, constitui patrimônio natural e cultural do estado, apresentando uma diversidade biológica muito rica, abrigando espécies raras, endêmicas e ou ameaçadas de extinção (FONTANA *et al.*, 2003). Nas últimas décadas esse bioma vem sofrendo intenso processo de degradação. Dentre os principais motivos estão à invasão de espécies vegetais exóticas (gramíneas utilizadas como pastagem) e a supressão de áreas de campo por atividades de silvicultura, especialmente com plantios de eucalipto e pínus.

Outra ameaça é a intensa atividade pecuária a que os campos do estado do Rio Grande do Sul estão submetidos. Apesar de ser uma atividade tradicional na região, com grande importância econômica para o estado, particularmente os anfíbios podem sofrer com a presença do gado em seus ambientes naturais, principalmente pela compactação do solo e o intenso pastoreio do gado junto a corpos d'água que servem como sítios reprodutivos. A situação ainda é agravada pelo baixo número de áreas campestres protegidas em unidades de conservação. O Rio Grande do Sul atualmente possui 104 unidades de conservação, entre áreas federais, estaduais, municipais e privadas, abrangendo 3,4% da área total do Estado, sendo que menos da metade dessas áreas estão localizadas no bioma Pampa (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

O presente estudo tem como objetivos (i) obter informações sobre a composição de espécies de anuros em um remanescente do bioma Pampa e (ii) comparar a composição da taxocenose desse remanescente com taxocenoses de anfíbios de outras regiões do bioma Pampa e áreas de campos naturais anteriormente amostradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Agronômica (E.E.A.) do Rio Grande do Sul (30°05'22" S e 51°39'08" W), situada no km 146 da rodovia BR-290, município de Eldorado do Sul, estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de um *campus* experimental pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com área de 1.600ha coberta em cerca de 90% de sua extensão por pastagens naturais onde são desenvolvidos trabalhos experimentais de agronomia e veterinária.

A área apresenta diversos corpos d'água, como açudes, poças temporárias e riachos. A vegetação é característica do ambiente de campo, sendo constituída por um tapete gramináceo muito uniforme com predomínio do campo limpo e seco, onde se observa principalmente a presença de espécies nativas de gramíneas, asteráceas, leguminosas, ciperáceas e rubiáceas (RAMBO, 1956). Também existem na área, pequenas plantações experimentais, correspondendo a menos de 1% da área total de estudo. Nas áreas limítrofes à E.E.A. há fragmentos de médio porte de mata de galeria, não amostradas neste trabalho. O clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1982), apresentando temperatura média anual entre 18 e 20°C e precipitações médias anuais de 1.440mm (BERGAMASCHI *et al.*, 2003). O relevo da área é ondulado e os solos correspondem ao tipo franco-argilo-arenoso (MELLO *et al.*, 1966).

As amostragens de campo foram realizadas quinzenalmente, entre agosto de 1998 e agosto de 2000, em visitas a campo realizadas somente durante o período diurno e com duração de aproximadamente oito horas, totalizando 400 horas/homem de procura.

O método empregado para a localização dos animais foi a busca ativa diurna, que consistiu na procura dos animais em atividade, junto a corpos d'água ou em abrigos: sob troncos, pedras, buracos, vegetação, bem como em ambientes antrópicos. Espécimes-testemunho estão depositados na coleção de anfíbios do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A composição de espécies da E.E.A. foi comparada com a de outras sete localidades, seis situadas no estado do Rio Grande Sul e uma no estado do Paraná (Fig.1; Anexo 1), todas em regiões de campos ou formações naturais de área aberta:

1) Estação Ecológica do Taim (32°50' S, 52°29' W): localiza-se nos municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar na região sudeste do estado. O trabalho de campo teve duração de três anos. Foram amostrados os seguintes ambientes: campos, capões de mata, banhados e dunas costeiras (GAYER *et al.*, 1988).

2) Parque Nacional da Lagoa do Peixe (31°02' S, 50°57' W, 31°48' S, 51°38' W): localiza-se nos municípios de Tavares, Mostardas e São José do Norte na região sudeste do estado. O trabalho de campo foi desenvolvido entre os anos de 2001 e 2002. Foram amostrados os seguintes ambientes: campo, banhados, dunas costeiras e praia oceânica (LOEBMANN & VIEIRA, 2005).

3) Município de Candiota (31°25'-32°29' S, 53°36'-53°47' W): localiza-se na região sudoeste do estado. O trabalho de campo foi desenvolvido de dezembro de 1999 a março de 2002. Foi amostrado o ambiente de campo, com poças temporárias, açudes, banhados, arroios e rios (DI-BERNARDO *et al.*, 2004).

4) Fronteira Uruguai-Brasil: lado uruguaio, fronteiriço à região sudoeste do Rio Grande do Sul, nos departamentos de Artigas, Rivera e Cerro Largo. Nestas regiões predomina o ambiente de campo, com pequenos corpos d'água, banhados, arroios, rios e capões de mata (BRAUN & BRAUN, 1974).

5) Município de Itaara (29°32' S, 53°47' W): localiza-se na porção central do estado. O trabalho de campo foi desenvolvido de agosto de 2005 a julho de 2006. A região caracteriza-se por ser uma área de transição entre o ambiente de campo e o ambiente de Floresta Estacional Mesófila Decídua. Foram amostrados os seguintes ambientes: rio permanente, represa, poças permanentes e temporárias (BOTH *et al.*, 2008).

6) Campus da Universidade Federal de Santa Maria (29°42' S, 53°42' W): localiza-se na região central do estado. O trabalho de campo foi realizado de novembro de 2001 a outubro de 2002. A área de estudo caracteriza-se por apresentar áreas de campo, lavouras, fragmentos de eucalipto e pínus e fragmentos de mata secundária em fase de regeneração. Foram amostrados os seguintes ambientes: córregos permanentes, banhados permanentes e temporários e açudes permanentes (SANTOS *et al.*, 2008).

7) Município de Palmeira (25°15' S e 50° 00' W): localiza-se no centro-leste do estado do Paraná, na região dos Campos Gerais. Foram amostrados os ambientes de campo (com pequenos riachos, poças temporárias e permanentes) e borda de mata (BERNARDE & MACHADO, 2000).

O grau de similaridade das taxocenoses da E.E.A. com as localidades acima relacionadas foi determinado pela aplicação do Coeficiente de Afinidade de Jaccard (Cj), com posterior análise de agrupamento (*clustering*) pelo método de média não ponderada (UPGMA), (KREBS, 1999).

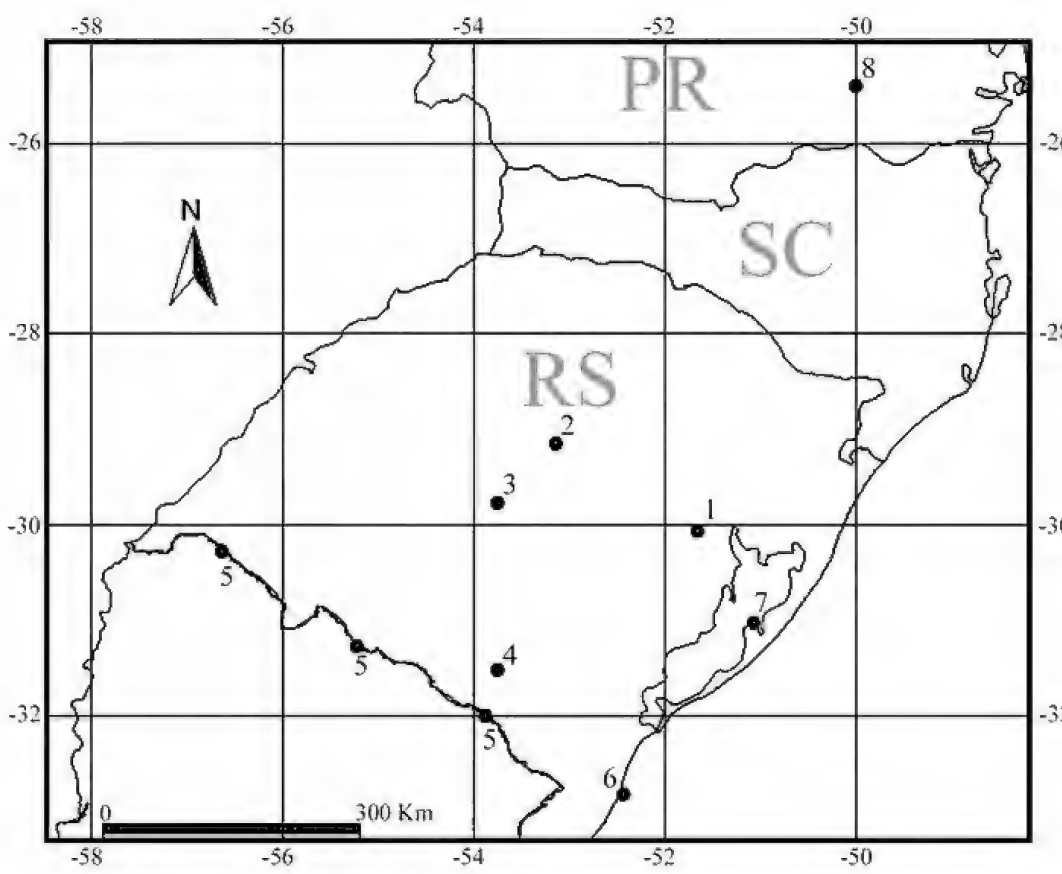



Fig.1- Localidades cuja anurofauna é conhecida, utilizadas para verificação da similaridade taxonômica: 1- Estação Experimental Agronômica do Rio Grande do Sul, 2- Município de Itaara, 3- Universidade Federal de Santa Maria, 4- Município de Candiota, 5- Fronteira Uruguai-Brasil (Artigas, Rivera e Cerro Largo, Uruguai), 6- Estação Ecológica do Taim, 7- Parque Nacional Lagoa do peixe e 8- Município de Palmeira, Paraná.

Os agrupamentos foram definidos pelo valor mínimo de 55% de similaridade. A representação da matriz de similaridade no dendrograma foi avaliada pela determinação do Coeficiente de Correlação Cofenética (r de Pearson), que avalia a perda de informações na construção dos dendrogramas, sendo considerados de baixa distorção os valores de $r \geq 0,8$ (Romesburg, 1984). Para a análise da similaridade foram consideradas somente as espécies de anfíbios anuros e espécies exóticas também não foram incluídas nesta análise.

## RESULTADOS

Na E.E.A. foram registradas 16 espécies de anfíbios anuros, distribuídas em seis famílias: Bufonidae (1), Cycloramphidae (1), Hylidae (6), Leiuperidae (5), Leptodactylidae (2) e Microhylidae (1) (Tab.1).

A análise de similaridade separou as localidades em dois agrupamentos (Fig.2): I) formado pelo Parque Nacional da Lagoa do Peixe e Estação Ecológica do Taim, áreas localizadas no Litoral Sul do Rio Grande do Sul e II) formado por Universidade Federal de Santa Maria, localizada na região central do estado; Candiota e Fronteira Uruguai-Brasil, situadas a sudoeste do estado e E.E.A, localizada na Depressão Central do Rio Grande do Sul. Considerando a composição de espécies, a fauna de anfíbios da E.E.A. foi mais semelhante com a da Fronteira Uruguai-Brasil: Cj = 0,61; com 13 espécies em comum (Fig.2, Tab.2). A maior similaridade observada entre as oito localidades foi verificada entre a Estação Ecológica do Taim e o Parque Nacional da Lagoa do Peixe: Cj = 0,67; com 12 espécies em comum.

TABELA 1. Anfíbios registrados para a Estação Experimental Agronômica do Rio Grande do Sul entre agosto de 1998 e agosto de 2000.

| Espécies | Local | Atividade |
|---|---|---|
| Bufonidae | | |
| *Rhinella dorbignyi* (Duméril & Bibron, 1841) | toc | 2, 3 |
| Cycloramphidae | | |
| *Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron, 1841) | tro, ped | 3 |
| Hylidae | | |
| *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872) | pla, tro | 3 |
| *Dendropsophus sanborni* (Schmidt, 1944) | veg | 3 |
| *Hypsiboas pulchellus* (Duméril & Bibron, 1841) | veg | 3 |
| *Pseudis minuta* Günther, 1859 | açu, poç | 2 |
| *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925) | pla, tro, ped | 3 |
| *Scinax squalirostris* (A. Lutz, 1925) | veg | 3 |
| Leiuperidae | | |
| *Physalaemus biligonigerus* (Cope, 1860) | pla, tro | 3 |
| *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1862 | pla, tro, ped | 3 |
| *Physalaemus gracilis* (Boulenger, 1883) | pla, tro, ped | 3 |
| *Physalaemus henseli* (Peters, 1870) | poç, tro, ped | 1, 3 |
| *Pseudopaludicola falcipes* (Hensel, 1867) | açu, poç, ria | 1, 2 |
| Leptodactylidae | | |
| *Leptodactylus mystacinus* (Burmeister, 1861) | pla, tro, ped | 3 |
| *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) | poç, ria, tro | 2, 3 |
| Microhylidae | | |
| *Elachistocleis bicolor* (Guérin-Méneville, 1838) | tro | 3 |

Locais de coleta: açudes (açu), poças temporárias (poç), riachos (ria), vegetação(veg), tocas (toc), troncos caídos (tro), pedras (ped), plantação (pla). Atividade: (1) vocalizando, (2) ativas (forrageio) e (3) abrigadas em repouso.

Palmeira, município localizado na região dos Campos Gerais do estado do Paraná, foi a localidade que apresentou a menor similaridade com as demais áreas (Tab.2, Fig.2).

## DISCUSSÃO

Todas as espécies registradas possuem ampla distribuição no estado, sendo comuns em formações campestres do Rio Grande do Sul (Braun & Braun, 1980). Neste trabalho a opção pela amostragem diurna se deu pela facilidade de encontro com os animais na área de estudo. No ambiente campestre, a maioria das espécies (87,5%) foram facilmente encontrados em abrigos, sendo 37% encontradas em abrigos de origem antrópica e 87,5% em abrigos naturais. Já 31,25% das espécies registradas foram encontradas em atividade (forrageio e/ou vocalização). Ao contrário do observado por Loebmann (2005) que encontrou *Scinax squalirostris* fora do período reprodutivo abrigada embaixo de troncos e cascas de árvores, na E.E.A. esta espécie

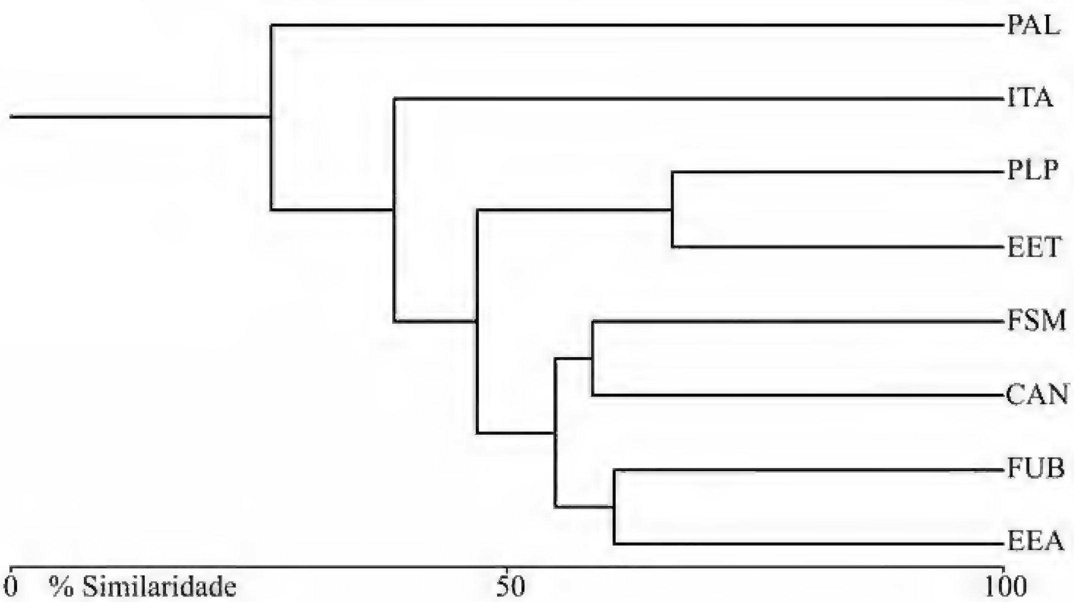



Fig.2- Similaridade na composição da fauna de anfíbios de oito localidades de campo ou formações naturais de área aberta. EEA = Estação Experimental Agronômica, RS; EET = Estação Ecológica do Taim, RS (Gayer *et al.*, 1988); PLP = Parque Nacional Lagoa do Peixe, RS (Loebmann & Vieira, 2005); CAN = Candiota, RS (Di-Bernardo *et al.*, 2004); FUB = Fronteira Uruguai-Brasil (Braun & Braun, 1974), ITA = Itaara, RS (Both *et al.*, 2008), FSM = Universidade Federal de Santa Maria (Santos *et al.*, 2008) e PAL = Palmeira, PR (Bernarde & Machado, 2000). Coeficiente de correlação cofenético = 0,90.

TABELA 2. Similaridade na composição da fauna de anfíbios entre as oito localidades de campo ou formações naturais de área aberta.

| | EEA | EET | PLP | CAN | FUB | ITA | FSM | PAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EEA | **16** | *50* | *61* | *52* | *61* | *44* | *54* | *30* |
| EET | 11 | **18** | *67* | *44* | *46* | *32* | *46* | *20* |
| PLP | 11 | 12 | **13** | *46* | *48* | *38* | *37* | *23* |
| CAN | 13 | 12 | 11 | **22** | *59* | *50* | *59* | *24* |
| FUB | 13 | 11 | 11 | 16 | **21** | *41* | *55* | *18* |
| ITA | 11 | 9 | 9 | 14 | 12 | **20** | *47* | *30* |
| FSM | 14 | 13 | 10 | 17 | 16 | 14 | **25** | *26* |
| PAL | 8 | 6 | 6 | 7 | 6 | 9 | 9 | **19** |

EEA = Estação Experimental Agronômica, RS; EET = Estação Ecológica do Taim, RS (Gayer *et al.*, 1988); PLP = Parque Nacional Lagoa do Peixe, RS (Loebmann & Vieira, 2005); CAN = Candiota, RS (Di-Bernardo *et al.*, 2004); FUB = Fronteira Uruguai-Brasil (Braun & Braun, 1974); ITA = Itaara, RS (Both *et al.*, 2008), FSM = Universidade Federal de Santa Maria (Santos *et al.*, 2008) e PAL = Palmeira, PR (Bernarde & Machado, 2000). Em itálico: similaridade, sublinhado: número de espécies em comum e em negrito: número total de espécies.

foi sempre encontrada abrigada em caraguatás (*Eryngium* sp.) junto a riachos no campo ao longo de todo o ano. Indivíduos de *Rhinella dorbignyi* foram observados somente em suas tocas, comportamento característico da espécie (Achaval & Olmos, 2003). *Pseudis minuta*, *Leptodactylus ocellatus* e *Pseudopaludicola falcipes* foram observados ativos dentro ou à beira de corpos d'água. Já os machos de *Physalaemus henseli* e *Pseudopaludicola falcipes* foram observados em atividade de vocalização em poças temporárias. A atividade de vocalização diurna para *Pseudopaludicola falcipes* já foi anteriormente citada por outros autores (Langone, 1994; Loebmann, 2005).

Apesar das coletas terem sido diurnas, sem o emprego de nenhum tipo de armadilha de captura, a riqueza de espécies demonstra-se expressiva quando comparada com outras listagens de anfíbios de áreas abertas do estado: Gayer *et al.* (1988) registraram 18 espécies para a Estação Ecológica do Taim enquanto que Loebmann & Vieira (2005) apenas 13 para o Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Além disso, deve-se levar em conta a menor heterogeneidade ambiental encontrada na E.E.A., onde somente o ambiente de campo foi amostrado, ao contrário dos demais trabalhos citados onde outros ambientes também foram amostrados.

Eventos históricos de dispersão de espécies, condições ambientais (relevo, altitude, clima e vegetação) e extinções locais são fatores que influenciam na composição e similaridade de espécies (Pough *et al.*, 2004). A maior similaridade na composição da anurofauna encontrada entre Estação Experimental Agronômica, Fronteira Uruguai-Brasil, Candiota e Universidade Federal de Santa Maria pode ser explicada pelo fato destas localidades estarem localizadas em ambientes muito semelhantes, onde predomina o ambiente de campo típico. A maior similaridade observada neste trabalho, entre a Estação Ecológica do Taim e o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, também decorre da alta semelhança ambiental entre estas duas localidades, ambas localizadas na Planície Costeira do estado (Litoral Sul), região caracterizada por uma ampla zona de banhados, extensas regiões de dunas costeiras, lagoas, praias oceânicas, campos arenosos e úmidos e matas de restinga turfosa e arenosa (Rambo, 1956). A menor similaridade apresentada pelo município de Itaara em relação as demais localidades do Rio Grande do Sul e Fronteira Uruguai-Brasil, pode ser explicada pelo fato desta área estar localizada em uma região de transição entre o ambiente aberto e o ambiente florestal, apresentando espécies florestais (*Aplastodiscus perviridis* e *Hypsiboas faber*) e espécies de outras regiões do estado (*Physalaemus* cf. *gracilis*).

Já a baixa similaridade da anurofauna do município de Palmeira com todas as demais localidades decorre, porque esta localidade se localiza na região dos Campos Gerais paranaense, na porção centro oriental do estado do Paraná, no chamado Segundo Planalto Paranaense. Essa região é caracterizada por solos rasos, arenosos e pouco férteis, cobertos por campos limpos permeados por matas de galeria e capões esparsos de floresta ombrófila mista (Maack, 1981). Observando a composição da anfibiofauna de Palmeira nota-se a influência da fauna de origem na Floresta Atlântica, com a presença de espécies características deste ambiente florestal, como *Rhinella abei*, *Aplastodiscus perviridis*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas prasinus* e *Phyllomedusa tetraploidea*.

Apesar da importância e representatividade do ambiente de campo para o Rio Grande do Sul, estudos sobre a diversidade de anfíbios especificamente nesse ambiente ainda são escassos, demonstrando a importância dos resultados obtidos neste trabalho para o conhecimento da fauna de anfíbios deste ecossistema típico do estado e do bioma Pampa. Ao contrário da Floresta Atlântica (Haddad & Prado, 2005), o Pampa deve apresentar poucos endemismos e uma diversidade de espécies não tão elevada quanto à observada em ambientes florestais. Porém ressaltamos a importância da preservação deste bioma, que durante séculos vêm sendo degradado através das atividades agropecuárias, mas que ainda abriga espécies características do ambiente pampeano.

## AGRADECIMENTOS

A Reginaldo A. Machado, Renato S. Bérnils e Julio C. de Moura Leite pelas críticas e contribuições na versão preliminar. A Arthur B. Oliveira pela confecção do mapa, a Vinícius Abilhoa pela revisão do abstract e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa concedida a C.E.C., junto ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UNESP, São José do Rio Preto.

## REFERÊNCIAS

ACHAVAL, F. & OLMOS, A., 2003. **Anfíbios y Reptilies del Uruguay**. Montevideo: Graphis Impressora.136p.

BAUMANN, F., 1912. Brasilianische Batrachier des Berner Naturhistorischen Museums nebst Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Batrachier in Brasilien. **Zoologische Jahrbücher**, Jena, **33**(2):87-172.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S. & SILVA, M.I.G., 2003. **Clima da Estação Experimental Agronômica da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 77p.

BERNARDE, P.S. & MACHADO, R.A., 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia Anura). **Cuadernos de Herpetologia**, Tucumán, **14**(2):93-104.

BORGES-MARTINS, M.; COLOMBO, P.; ZANK, C.; BECKER, F.G. & MELO, M.T.Q., 2007. Anfíbios. In: BECKER, F.G.; RAMOS, R.A. & MOURA, L.A. (Orgs.), 2007. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. p.276-291.

BOTH, C.; KAEFER, I.L.; SANTOS, T.G. & CECHIN, S.T.Z., 2008. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlacted with photoperiod. **Journal of Natural History**, **42**(3-4):205-222.

BOTH, C.; SOLÉ, M.; SANTOS, T.G. & CECHIN, S.Z., 2009. The role of spatial and temporal descriptors for Neotropical tadpole communities in southern Brazil. **Hydrobiologia**, **624**:125-138.

BOULENGER, G.A., 1885a. A list of reptiles and batrachians from the Province Rio Grande do Sul, Brazil, sent to the Natural History Museum by Dr. H. von Ihering. **Annals and Magazine of Natural History**, Londres, **15**:191-196.

BOULENGER, G.A., 1885b. Second list of reptiles and batrachians from the Province Rio Grande do Sul, Brazil, sent to the Natural History Museum by Dr. H. von Ihering. **Annals and Magazine of Natural History**, Londres, **16**:85-88.

BOULENGER, G.A., 1886. A sinopsys of the reptiles and batrachians from the Province Rio Grande do Sul, Brazil. **Annals and Magazine of Natural History**, Londres, **18**:423-445.

BOULENGER, G.A., 1887. Description of new or little known South American frogs of the genera *Paludicola* and *Hyla*. **Annals and Magazine of Natural History**, Londres, **20**:295-300.

BOULENGER, G.A., 1891. Notes on american batrachians. **Annals and Magazine of Natural History**, Londres, **8**:553- 557.

BRAUN, P.C. & BRAUN, C.A.S., 1974. Fauna da fronteira Brasil-Uruguai. Lista dos anfíbios dos Departamentos de Artigas, Rivera e Cerro Largo. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, (45):34-49.

BRAUN, P.C. & BRAUN, C.A.S., 1980. Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **56**:121-146.

BRAUN, P.C. & BRAUN, C.A.S., 1981. Ocorrência de *Hyla pinima* Bokermann & Sazima, 1973, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Anura, Hylidae). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **57**:113-118.

BRAUN, P.C.; BRAUN, C.A.S. & PINEDA, M.D.S., 1981. Ocorrência de *Physalaemus nanus* (Boulenger, 1888) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Anura, Leptodactylidae). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **57**:99-104.

CANAVERO, A.; NAYA, D.E. & MANEYRO, R., 2001. *Leptodactylus furnarius* Sazima & Bokermannn, 1978 (Anura: Leptodactylidae). **Novedades Zoogeográficas: Cuadernos de Herpetologia**, **15**(1):89.

CARAMASCHI, U. & CRUZ, C.A.G., 2002. Taxonomic status of *Atelopus pachyrhynus* Miranda-Ribeiro, 1920, redescription of *Melanophryniscus tumifrons* (Boulenger, 1905), and descriptions of two new species of *Melanophryniscus* from the state of Santa Catarina, Brazil (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **60**(4):303-414.

COLOMBO, P.; ZANK, C.; SCHMIDT, L.E.C.; GONÇALVES, G. & MARINHO, J.R., 2007. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus simplex*: Distribution extension. **Check List**, **3**(4):305-307.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G. & KRAUSE, L., 2008. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, **8**(3):229-239.

CRUZ, C.A.G. & FUSINATO, L.A., 2008. A new species of *Dendrophryniscus*, Jiménez de La Espada, 1871 (Amphibia, Anura, Bufonidae) from the Atlantic Rain Forest of Rio Grande do Sul, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, **3**(1):22-26.

DEIQUES, C.H.; STAHNKE, L.F.; REINKE, M. & SCHMITT, P., 2007. **Guia ilustrado dos anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Brasil**. Pelotas: USEB. 120p.

DI-BERNARDO, M.; OLIVEIRA, R.B.; PONTES, G.M.F.; MELCHIORS, J.; SOLÉ, M. & KWET, A., 2004. Anfíbios anuros da região de extração e processamento de carvão de Candiota, RS, Brasil. In: TEIXEIRA, E.C. & RODRIGUES, M.J. (Eds.), 2004. **Estudos Ambientais em Candiota: Carvão e seus impactos**. Porto Alegre: FINEP/PDACT/CIAMB/FAPERGS/FEPAM. p.163-175.

DI-BERNARDO, M.; MANEYRO, R. & GRILLO, H., 2006. New Species of *Melanophryniscus* (Anura: Bufonidae) from Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Journal of Herpetology**, **40**(2):261-266.

FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.E., 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.

GARCIA, P.C.A. & VINCIPROVA, G., 1998. Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul states, Brazil. **Herpetological Review**, **29**:117-118.

GARCIA, P.C.A. & VINCIPROVA, G., 2003. Anfíbios. In: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.E. (Eds.) **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. p.147-164.

GAYER, S.M.P.; KRAUSE, L. & GOMES, N., 1988. Lista preliminar dos anfíbios da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **5**(3):419-425.

GIASSON, L.O.M., 2001. Geographic distribution: *Scinax nasica*. **Herpetological Review**, **32**(4):273.

GIASSON, L.O.M. & CECHIN, S.T.Z., 2001. *Hyla nana*: First record. **Herpetological Review**, **32**(4):271.

GLIESCH, R., 1925. **A fauna de Torres**. 2.ed. Porto Alegre: Officinas Graphicas da Escola de Engenharia de Porto Alegre. 70p.

GLIESCH, R., 1928. *Chthonerpeton indistinctum* – um anfíbio pouco conhecido. **Egatea**, Porto Alegre, **13**:428-431.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A., 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, **55**:207-217.

HENSEL, R., 1867. Beiträge zur Kentniss der Wirbelthiere. Südbrasiliens. **Wiegmann's Arch. Naturgesch**, Berlin, **33**:120-162.

IOP, S.; CALDART, V.M.; ROCHA, M.C.; PAIM, P.M. & CECHIN, S.Z., 2009. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas curupi* Garcia, Faivovich and Haddad, 2007: First record for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, **5**(4):860-862.

KREBS, C.J., 1999. **Ecological Methodology**. 2.ed. Califórnia: Addison Wesley Education Publishers. 620p.

KWET, A., 1997. Erstnachweis von *Hyla microps*, *Phrynohyas imitatrix* und der Gattung *Adenomera* für Rio Grande do Sul (Südbrasilien). **Herpetofauna**, **19**:19-22.

KWET, A., 2000. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, southern Brazil, with description of a new species. **Amphibia-Reptilia**, **21**:39-55.

KWET, A., 2001. **Frösche im brasilianischen Araukarienwald** – Anurengemeinschaft des Araukarienwaldes von Rio Grande do Sul: Diversität, Reproduktion und Ressourcenaufteilung. Tübigen, Natur und Tier-Verlag, 192p.

KWET, A., 2004. Artenvielfalt in den Subtropen: Frösche in Brasilianischen Araukarienwald. **Biologie in unserer Zeit**, **34**(3):170-178.

KWET, A., 2008. New species of *Hypsiboas* (Anura: Hylidae) in the pulchellus group from southern Brazil. **Salamandra**, **44**:1-14.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M., 1998. *Elachistocleis erythrogaster*, a new microhylid species from Rio Grande do Sul, Brazil. **Studies Neotropical Fauna Environment**, **33**(1):5-16.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M., 1999. **Pró-Mata – Anfíbios-Amphibien-Amphibians**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 107p.

KWET, A. & FAIVOVICH, J., 2001. *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura: Leptodactylidae), with description of a new species. **Copeia**, **2001**:203-215.

KWET, A. & SOLÉ, M., 2008. A new species of *Trachycephalus* (Anura: Hylidae) from the Atlantic Rain Forest in southern Brazil. **Zootaxa**, **1947**:53-67.

KWET, A.; DI-BERNARDO, M. & MANEYRO, R., 2006. First record of *Chaunus achavali* (Anura: Bufonidae) from Rio Grande do Sul, Brazil, with a key for the identification of the species in the *Chaunus marinus* group. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **96**(4):479-485.

LANGONE, J.A., 1994. **Ranas y sapos del Uruguay.** Montevideo. 124p.

LINGNAU, R.; ZANK, C.; COLOMBO, P. & VINCIPROVA, G., 2006. Amphibia, Hylidae, *Itapotihyla langsdorffii*: distribution extension. **Check List**, **2**(1):38-39.

LOEBMANN, D., 2005. **Os anfíbios da Região Costeira do Extremo Sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas: USEB. 76p.

LOEBMANN, D. & VIEIRA, J.P., 2005. Relação dos anfíbios do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **22**(2):339-341.

MAACK, R., 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: José Olympio. 450p.

MACHADO, I.F. & MALTCHIK, L., 2007. Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. **Neotropical Biology and Conservation**, **2**(2):101-116.

MELLO, O.; LEMOS, R.C. & CARVALHO, A.P., 1966. Levantamento de uma série de Solos do Centro Agronômico. **Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, **8**:7-155.

MERTENS, R., 1925a. Über drei Froschlurche aus Porto Alegre, Südbrasiliens. **Blätter für Aquarien und Terrarienkunde**, Stuttgart, **36**(1):16-20.

MERTENS, R., 1925b. Weitere Froschlurche aus Porto Alegre, Südbrasiliens. **Blätter für Aquarien und Terrarienkunde**, Stuttgart, **36**(8):209-211.

MERTENS, R., 1926a. Bermerkungen über die von Herrn Dr. H. Rohde (sic) aus Brasilien mitgebrechen Froschlurche und Eidechse. **Blätter für Aquarien und Terrarienkunde**, Stuttgart, **37**(3):1-7.

MERTENS, R., 1926b. Wieder andare Froschlurche und Eidechse aus Porto Alegre, Südbrasiliens. **Blätter für Aquarien und Terrarienkunde**, Stuttgart, **37**(7):1-4.

MERTENS, R., 1927. Neue Froschlurche aus Rio Grande do Sul, Brasilien. **Blätter für Aquarien und Terrarienkunde**, Stuttgart, **38**(2):26-30.

NIEDEN, F., 1923. Anura 1. Subordo Aglossa und Phaneroglossa, Sectio 1 Arcifera. **Das Tierreich**, **46**:1-584.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D., 2004. **Herpetology**. 3.ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 726p.

RAMBO, B., 1956. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: Selbach. 456p.

RIO GRANDE DO SUL, SECRETARIA DA COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO, 2009. **Atlas Sócioeconômico do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br>. Acesso em> 02 fev 2009.

ROMESBURG H.C., 1984. **Cluster analysis for researches**. Malabar (Florida): Robert E. Krieger Publishing Company, INC. XV + 334p.

ROSSET, S.D., 2008. New species of *Odontophrynus* Reinhardt and Lütken 1862 (Anura: Neobatrachia) from Brazil and Uruguay. **Journal of Herpetology**, **42**:134-144.

SANTOS, T.G.; KOPP, K.; SPIES, M.R.; TREVISAN, R. & CECHIN, S.T.Z., 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, **98**(2):244-253.

TEDROS, M.; KOLENC, F. & BORTEIRO, C., 2001. *Melanophryniscus montevidensis* (Philippi, 1902) (Anura, Bufonidae). **Cuadernos de Herpetologia**, **15**:60.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1982. **Itapuã. Análise do Espaço Geográfico**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 203p.

ZANELLA, N.; BUSIN, C.S.; GIUSTI, A.; CRESTANI, L. & OLIVEIRA, R.S., 2007. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus devincenzii*: first record for Brazil. **Check List**, **3**(2):104-104.

## ANEXO 1

Relação entre a fauna de anfíbios de: Estação Experimental Agronômica do Rio Grande do Sul (EEA), Estação Ecológica do Taim (EET) (Gayer *et al.*, 1988), Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PLP) (Loebmann & Vieira, 2005), Candiota (CAN) (Di-Bernardo *et al.*, 2004), Fronteira Uruguai-Brasil (FUB) (Braun & Braun, 1974), ITA = Itaara, RS (Both *et al.*, 2008), FSM = Universidade Federal de Santa Maria (Santos *et al.*, 2008) e Palmeira (PAL) (Bernarde & Machado, 2000). 1 = presença, 0 = ausência. * = espécies não utilizadas para análise de similaridade.

| | EEA | EET | PLP | CAN | FUB | ITA | FSM | PAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Rhinella abei* (Baldissera Jr., Caramaschi & Haddad, 2004) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Rhinella achavali* (Maneyro, Arrieta & Sá, 2004) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| *Rhinella arenarum* (Hensel, 1867) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Rhinella icterica* (Spix, 1824) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Rhinella dorbignyi* (Duméril & Bibron, 1841) | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Melanophryniscus atroluteus* (Miranda-Ribeiro, 1920) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Melanophryniscus devincenzi* Klappenbach, 1968 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Melanophryniscus* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| *Ceratophrys ornata* (Bell, 1843) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Limnomedusa macroglossa* (Duméril & Bibron, 1841) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| *Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron, 1841) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Aplastodiscus perviridis* B. Lutz, 1950 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872) | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Dendropsophus sanborni* (Schmidt, 1944) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| *Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Hypsiboas prasinus* (Burmeister, 1856) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Hypsiboas pulchellus* (Duméril & Bibron, 1841) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| *Hypsiboas* sp. (gr. *pulchellus*) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Phyllomedusa iheringii* Boulenger, 1885 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad, 1992 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Pseudis minuta* Günther, 1859 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| *Scinax berthae* (Barrio, 1962) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| *Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925) | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Scinax granulatus* (Peters, 1871) | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Scinax nasicus* (Cope, 1862) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Scinax perereca* Pombal Jr., Haddad & Kasahara, 1995 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Scinax squalirostris* (A. Lutz, 1925) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Scinax uruguayus* (Schmidt, 1944) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Scinax* gr. *x-signatus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Physalaemus biligonigerus* (Cope, 1860) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1862 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| *Physalaemus gracilis* (Boulenger, 1883) | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Physalaemus* cf. *gracilis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| *Physalaemus henseli* (Peters, 1870) | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Physalaemus riograndensis* Milstead, 1960 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Pseudopaludicola falcipes* (Hensel, 1867) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Leptodactylus gracilis* (Duméril & Bibron, 1841) | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| *Leptodactylus* cf. *gracilis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Leptodactylus latinasus* Espada, 1875 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Leptodactylus mystacinus* (Burmeister, 1861) | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Elachistocleis bicolor* (Guérin-Méneville, 1838) | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802)* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Siphonops annulatus* (Mikan, 1820)* | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total de espécies | 16 | 18 | 13 | 22 | 21 | 20 | 25 | 19 |

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.135-144, jan./jun.2010
ISSN 0365-4508

# O ESPAÇO ACÚSTICO EM UMA TAXOCENOSE DE ANUROS (AMPHIBIA) DO SUDESTE DO BRASIL[1]

(Com 2 figuras)

JOSÉ P. POMBAL JR.[2]

RESUMO. Este estudo descreve o uso do espaço acústico pelas espécies de anuros em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, no Município de Ribeirão Branco, sul do Estado de São Paulo (aproximadamente 24º13'S, 48º46'W; cerca de 800m acima do nível do mar). O trabalho de campo foi conduzido entre janeiro e dezembro de 1993, totalizando 40 noites de observações. Sete visitas preliminares foram feitas antes deste período e quatro após dezembro de 1993. Observações naturalísticas geralmente eram iniciadas antes do ocaso e terminavam por volta das 24:00h–1:00h. Dezenove espécies de anuros foram encontradas na poça ou em suas margens e emitiam distintas vocalizações de anúncio, provavelmente suficientes para evitar a hibridação. *Phyllomedusa distincta* e *P. tetraploidea* foram as únicas espécies que apresentaram vocalização específica similar, bem como, horário de atividade, sítio de vocalização, período reprodutivo e modo reprodutivo semelhantes. Estes fatores resultaram em extensa hibridação entre as duas espécies. A frequência da vocalização de anúncio, a duração da nota e canto, e a estrutura física do canto permitem o reconhecimento específico.

Palavras-chave: Anura. Floresta Atlântica. Hibridação. Isolamento reprodutivo. Vocalização de anúncio.

ABSTRACT: Acoustic space in an anuran (Amphibia) assemblage from southeastern Brazil.
This study describes the acoustic space used by anuran species in a permanent pond at the Serra de Paranapiacaba, in the Municipality of Ribeirão Branco, South of the State São Paulo (approximately 24º13'S, 48º46'W; ca. 800m above sea level). Field work was carried out between January and December 1993, totaling 40 nights of observation. Seven preliminary visits were made before this period, and four additional ones after December 1993. Naturalistic observations usually began before sunset, and terminated around 24:00-1:00h. Nineteen anuran species were recorded in the pond or at its margins. The most species in the pond and margins presented distinct advertisement calls. Different advertisement calls were probably enough to avoid hybridization. *Phyllomedusa distincta* and *P. tetraploidea* were the only species presenting the same specific call and activity schedule, as well as calling site, season, and reproductive mode. These factors resulted extensive hybridization between these two species. The frequency of the advertisement call, the duration of the note and call, as the physical structure of the call, might provide species specific recognition.

Key words: Advertisement call. Amphibian. Atlantic Forest. Hybridization. Reproductive isolation.

## INTRODUÇÃO

A comunicação por sinais sonoros é de fundamental importância na biologia reprodutiva dos anuros, sendo provável que tenha surgido no início da história evolutiva do grupo, pois é de ocorrência quase geral entre as espécies (Duellman & Trueb, 1986). Estudos detalhados têm mostrado que a comunicação sonora em anuros pode envolver diversos tipos de vocalizações, utilizados em variados contextos, como atração de fêmeas, territorialidade, encontros agonísticos e defesa (e.g., Kluge, 1981; Ryan, 1985; Martins & Haddad, 1988; Martins *et al.*, 1988; Wogel *et al.*, 2004; Göd *et al.*, 2007). Por outro lado, a comunicação por sinais visuais parece ser menos comum em anfíbios anuros, sendo relatada em poucas espécies (Hödl & Amézquita, 2001). O canto de anúncio (sensu Wells, 1977) é o sinal para o reconhecimento específico dos anuros; as fêmeas respondem positivamente às vocalizações dos machos de sua própria espécie, sendo indiferentes às vocalizações de outras espécies (revisões em Duellman & Trueb, 1986; Gerhardt & Huber, 2002). Em anuros, o estudo dos sinais sonoros é de grande importância nos trabalhos que tratam de biologia reprodutiva e de comunidades, uma vez que a partilha do espaço acústico tem sido verificada, evitando interferência

[1] Submetido em 22 de agosto de 2008. Aceito em 30 de janeiro de 2009.
[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Vertebrados, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: pombal@acd.ufrj.br.

interespecífica na comunicação (Hödl, 1977; Littlejohn, 1977; Cardoso & Vielliard, 1990; Garcia-Rutledge & Narins, 2000).

Diversas espécies de anfíbios anuros vocalizando concomitantemente em um mesmo ambiente geram interferência acústica mútua entre os sinais (Littlejohn & Martin, 1969). Segundo Littlejohn (1977), dois níveis de interferência são possíveis: (1) intraespecífica - envolve competição por acasalamentos ou recursos que aumentem a probabilidade de acasalamentos e (2) interespecífica - que envolve os recursos da comunicação (e.g., competição por frequências, sítios de canto). Littlejohn (1965), Littlejohn & Martin (1966) (*apud* Littlejohn & Martin, 1969) e Littlejohn (1977) sugerem mecanismos pelos quais a interferência acústica é reduzida: (a) frequências diferentes ("frequency separation") - a utilização de diferentes faixas de frequência pelas diferentes espécies; (b) segregação espacial ("spatial separation") - sítios de canto espécie-específicos e compactos em diferentes partes do ambiente de reprodução, se os sítios de canto são dispersos, cada espécie ocupa sítios de canto característicos no ambiente de reprodução; (c) segregação temporal ("temporal separation") - indivíduos de duas espécies sincronizam suas vocalizações para evitar a sobreposição e; (d) diferentes padrões de códigos espécie-específicos. Além da interferência acústica entre as espécies de anuros que vocalizam sintopicamente, pode haver também interferência de sons produzidos por insetos (Cardoso & Vielliard, 1990; Páez *et al.*, 1993) ou mesmo ruídos da vegetação (Wells & Schwartz, 1982). Zimmerman (1983) notou que, em geral, os anuros de áreas abertas apresentaram vocalizações com frequências mais altas. Entretanto, esta diferença não pôde ser atribuída ao tipo de ambientes ocupado, uma vez que os anuros de áreas abertas são geralmente menores que aqueles de ambiente florestais e a frequência é inversamente relacionada ao tamanho do indivíduo que a emite (Blair, 1964; Duellman & Pyles, 1983; Zimmerman, 1983; Ryan, 1985).

A ineficiência ou inexistência de partilha de recursos relacionados à reprodução pode resultar em hibridação entre espécies (Haddad *et al.*, 1994; Pombal, 1997). A hibridação interespecífica pode ser prejudicial a ambas as populações envolvidas, quando acarretar perdas de tempo, energia e gametas (Haddad *et al.*, 1994).

O objetivo deste estudo foi determinar a partição do espaço acústico das espécies de anuros associadas a uma poça permanente na parte sul da Serra de Paranapicaba, sul do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

As observações aqui apresentadas foram tomadas durante um estudo amplo sobre comportamento reprodutivo em uma taxocenose de anfíbios anuros (Pombal, 1997, 2007; Martins *et al.*, 1998; Pombal & Haddad, 2005).

O presente estudo foi realizado em uma poça permanente localizada na divisa dos municípios de Ribeirão Branco e Apiaí (aproximadamente 24º13'S, 48º46'W; cerca de 800m de altitude), Estado de São Paulo. O local de estudo está situado a aproximadamente 22km da região urbana de Ribeirão Branco, na estrada Ribeirão Branco - Apiaí. É uma área de transição entre a Serra do Mar e o planalto, representada pela região sul da Serra de Paranapiacaba, parte interiorizada da Serra do Mar.

A poça permanente onde o estudo foi conduzido está descrita em Pombal (1997). A coleta regular de dados foi realizada entre janeiro e dezembro de 1993, totalizando 40 noites de observação (18-21/I; 8-10/II; 20-22/III; 16-18/IV; 21-22/V; 19-20/VI; 12-13/VII; 21-22/VIII; 18-19/IX; 8-10, 29-31/X; 12-14, 26-28/XI; 21-25/XII). Sete visitas preliminares foram realizadas ao local de estudo (X/1985; XI e XII/1987; I/1988; I/1989; XII/1992 [duas visitas]) e quatro posteriores à coleta regular de dados (I, XI e XII/1994; II/1995). As observações naturalísticas foram iniciadas, em geral, pouco antes do pôr do sol até por volta da 24:00h ou 01:00h.

Para avaliar a ocupação do espaço acústico, as vocalizações dos machos foram gravadas em gravador de rolo UHER 4000 Report Monitor, com microfone da mesma marca, em velocidade de 19cm/s, ou com Nagra E com microfone Sennheiser ME 80. No momento das gravações foram tomadas as temperaturas do ar e da água. As vocalizações foram analisadas em computador Macintosh pelo programa MacRecord Sound System® 2.0.5. Para a análise das frequências geralmente foi utilizada a opção de 64 pontos do referido programa, o que equivale, aproximadamente, a um filtro de banda larga ("wide"); para a visualização da frequência dominante geralmente foi usada a opção de 1024 pontos. Embora a opção de 1024 pontos não indique necessariamente a frequência dominante, a inspeção visual dos sonogramas com 64 pontos geralmente corresponde ao esperado pela frequência

dominante. A maioria das caracterizações das vocalizações é baseada em apenas um indivíduo.

Os espécimes-testemunho e as fitas com as vocalizações estão depositadas nas coleções de anfíbios e gravações de anuros do Departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo (CFBH).

Neste estudo são brevemente descritas as vocalizações de anúncio ("advertisement call" de WELLS, 1977) das espécies que vocalizaram na poça estudada e suas margens, durante o período de coleta regular de dados. Embora diversas espécies tenham emitido outras vocalizações além do canto de anúncio (canto de libertação, grito de agonia, canto territorial; "release call", "distress call", "territorial call"; veja DUELLMAN & TRUEB, 1986), estes não serão descritos, mas apenas mencionados quando for pertinente. Vocalização e canto são aqui usados como sinônimos.

## RESULTADOS

*Rhinella ornata* (Spix, 1824)

O canto de anúncio desta espécie é composto por uma série de notas aparentemente multipulsionadas. A duração total é muito variável; em três cantos foi de 3,21; 3,92 e 6,25s, este último com 88 notas. A duração de cada nota varia de 20 a 50ms ($x$ = 36,0; DP = 8,2; n = 15) e o intervalo entre as notas varia de 30 a 50ms ($x$ = 36,4; DP = 6,3; n = 14). A frequência está entre 0,8 e 1,8 kHz e a frequência dominante entre 1,2 e 1,4 kHz.

*Rhinella icterica* (Spix, 1824)

Nesta espécie o canto de anúncio também é aparentemente multipulsionado, sendo que a única vocalização completa gravada teve duração de 6,69s. A duração das notas varia de 30 a 40ms ($x$ = 35,4; DP = 5,0; n = 31) e o intervalo entre as notas varia de 50 a 58ms ($x$ = 53,8; DP = 4,2; n = 15). A frequência ocupa faixa entre 0,4 e 0,9 kHz. A frequência dominante ocupa faixa entre 0,5 e 0,6 kHz.

*Hypsiboas bischoffi* (Boulenger, 1887)

Esta espécie apresenta dois tipos básicos de vocalização. O tipo A, provavelmente com a função de atração de fêmeas, é composto por uma ou duas notas multipulsionadas; com duração variando de 50 a 100ms ($x$ = 73,3; DP = 13,1; n = 21). A frequência ocupa faixa entre 1,1 e 2,5 kHz, aproximadamente, enquanto a frequência dominante está entre 1,4 e 2,1 kHz; são emitidas entre três e 24 notas por minuto ($x$ = 12,6; DP = 8,68; n = 5). A vocalização do tipo B, com provável função territorial, emitida principalmente quando a densidade de machos é alta, é composta por uma série de pulsos. A nota do tipo B tem duração de 1,26s com 21 pulsos. A frequência está entre 1,1 e 2,4 kHz, e a frequência dominante está entre 1,7 e 2,0 kHz.

*Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821)

Esta espécie apresenta diversos tipos de cantos (MARTINS & HADDAD, 1988; MARTINS *et al.*, 1998). O canto de anúncio é composto por notas com duração variando entre 60 e 130ms ($x$ = 77,9; DP = 31,2; n = 24). No início da atividade de vocalização, as notas apresentam duração mais longa, variando de 150 a 310ms (n = 3), o que MARTINS *et al.* (1998) chamaram de canto de início, por ser imitido por indivíduos em início da atividade de vocalização, ou após pausas desta atividade. A frequência é modulada e está localizada aproximadamente entre 0,1 e 6,0 kHz (provavelmente a gravação utilizada para análise esteja um pouco saturada), ao passo que a frequência dominante está entre 0,3 e 3,3 kHz . O ritmo de emissão varia entre 82 e 134 notas por minuto (x = 105,9; DP = 17,43; n = 10). Machos podem vocalizar em antifonia.

*Hypsiboas prasinus* (Burmeister, 1856)

O canto de anúncio desta espécie é composto por várias notas multipulsionadas ($x$ = 4,43; DP = 0,79; n = 7; amplitude 3 a 5). A duração do canto varia de 290 a 350ms (x = 312,8; DP = 50,0; n = 7) e a duração das notas varia de 20 a 90 ms ($x$ = 46,9; DP = 20,6; n = 36), sendo que as últimas notas do canto são mais longas. O intervalo entre as notas varia de 30 a 50ms ($x$ = 42,0; DP = 11,9; n = 25). A frequência ocupa faixa de aproximadamente 0,9 a 2,3 kHz, enquanto a frequência dominante, aproximadamente de 1,2 a 1,9 kHz. Foi ouvido um segundo tipo de nota, com provável função territorial, geralmente sucedendo o canto de anúncio ou quando dois indivíduos próximos vocalizavam.

*Dendropsophus microps* (Peters, 1872)

A vocalização de anúncio desta espécie é composta por uma série de notas (17-19; n = 3), aparentemente multipulsionadas. A duração do canto varia de 350 a 520ms ($x$ = 446,0; DP = 57,0; n = 8), enquanto a duração das notas varia de 5 a 36ms, sendo o intervalo entre as notas de 19 a 37ms. A frequência ocupa faixa entre 4,0 a 6,0 kHz,

enquanto a frequência dominante entre 4,6 a 5,0 kHz. Em uma única medida do ritmo de emissão de canto houve 37 cantos em um minuto.

*Dendropsophus minutus* (Peters, 1872)

A vocalização de anúncio desta espécie apresenta três tipos de notas, que podem ser chamados de A, B e C (CARDOSO & HADDAD, 1984). No local de estudo, a nota do tipo A foi relativamente pouco frequente e as notas dos tipos B e C as mais comuns. A única nota gravada do tipo A apresenta 190ms de duração, é multipulsionada e a frequência está localizada, aproximadamente, entre 2,0 e 6,0 kHz. A frequência dominante apresenta duas faixas (fundamental e um harmônico), a primeira está entre 2,2 e 2,8 kHz, ao passo que a segunda entre 4,0 e 5,5 kHz. A nota B é modulada, não multipulsionada e apresenta estrutura harmônica. A frequência fundamental está localizada entre 2,0 e 2,2 kHz, ao passo que o segundo harmônico está entre 4,0 e 4,5 kHz. A frequência dominante da nota B (= $H_2$) é de 4,1 kHz e sua duração é de 60ms (n= 6). A nota C, como a nota A, apresenta estrutura multipulsionada e sua frequência também apresenta estrutura harmônica. A fundamental está entre 2,0 e 2,7 kHz e o segundo harmônico entre 4,0 e 5,0 kHz. A frequência dominante da nota C está em duas faixas, aproximadamente em 2,3 e 4,4 kHz e sua duração varia de 50 a 80ms ($x$ = 62,2; DP = 8,3; n = 8); também foi observada uma nota C longa, com duração variando de 130 a 170ms ($x$ = 142, DP = 13,8, n = 7). O ritmo de emissão de notas em *D. minutus* variou de 6 a 63 notas/minuto ($x$ = 39,0; DP = 15,81; n = 18). Frequentemente foram ouvidas vocalizações de luta entre machos (veja CARDOSO & HADDAD, 1984).

*Phyllomedusa distincta* B.Lutz, 1950

As vocalizações de anúncio apresentam de 5,13 a 9,67 pulsos em média ($x$ = 7,42; DP = 1,45; n = 7 machos), geralmente agrupados aos pares. A duração do canto varia conforme o número de pulsos (HADDAD *et al.*, 1994). A duração, em duas medidas, foi 150 e 270ms. A frequência ocupa faixa entre 0,7 e 2,5 kHz, enquanto que a frequência dominante ocupa faixa entre 0,9 e 1,4 kHz. Vocalizações de interações também foram observadas, semelhantes às descritas por POMBAL & HADDAD (1992) para *P. tetraploidea*.

*Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad, 1992

As vocalizações de anúncio apresentam de 7 a 14,83 pulsos em média ($x$ = 10,53; DP = 2,96; n = 7 machos), geralmente agrupados aos pares. A duração do canto varia conforme o número de pulsos do canto (HADDAD *et al.*, 1994). A duração do canto em cinco medidas variou entre 240 a 300ms. A frequência ocupa faixa entre 0,7 e 2,5 kHz, ao passo que a frequência dominante ocupa faixa entre 0,9 e 1,4 kHz. Vocalizações de interação também foram observadas (veja descrição em POMBAL & HADDAD, 1992).

*Phyllomedusa distincta* x *P. tetraploidea*

Embora não seja uma espécie, os híbridos triplóides (para detalhes veja HADDAD *et al.*, 1994), originados a partir das duas espécies anteriores de *Phyllomedusa* foram comuns na poça estudada. A vocalização de anúncio é muito similar à das espécies parentais, apresentando de 7,33 a 12,88 pulsos, em média ($x$ = 9,53; DP = 1,39; n = 15 machos). A duração do canto varia conforme o número de pulsos (HADDAD *et al.*, 1994). A duração do canto em quatro medidas variou de 110 a 440ms. As frequências são idênticas às das espécies parentais. Vocalizações de interação entre os híbridos também foram observadas no presente estudo.

*Scinax fuscomarginatus* (A. Lutz, 1925)

O canto é composto por notas multipulsionadas, emitidas espaçadamente. A duração das notas varia de 0,63 a 0,76s ($x$ = 0,69; DP = 0,05; n = 5). O número de pulsos por nota varia de 85 a 104 ($x$ = 92,8; DP = 6,94; n = 5), estando a frequência entre 3,3 e 5,0 kHz. A frequência dominante ocupa faixa entre 4,1 e 4,6 kHz. Em uma única medida, o ritmo de emissão foi de 14 notas por minuto.

*Scinax perereca* Pombal, Haddad & Kasahara, 1995

As notas do canto de anúncio são multipulsionadas, apresentando duração variando entre 0,28 e 0,37s ($x$ = 0,34; DP = 0,03; n = 10) e o número de pulsos por nota varia de 19 a 26 ($x$ = 23,2; DP = 2,04; n = 10). O intervalo entre as notas varia de 0,71 a 1,60s ($x$ = 1,17; DP = 0,33; n = 9). A frequência está entre aproximadamente 1,1 e 4,0 kHz, ao passo que a frequência dominante entre aproximadamente 1,3 e 1,5 kHz. O ritmo de emissão varia de 18 a 50 notas por minuto ($x$ = 32,06; DP = 9,87; n = 18). Machos desta espécie podem vocalizar em antifonia. Vocalizações territoriais são descritas em POMBAL *et al.* (1995).

*Scinax rizibilis* (Bokermann, 1964)

A vocalização desta espécie é constituída por notas agrupadas, mas notas isoladas podem antecedê-las.

Em cada canto, o número de notas agrupadas varia de 7 a 23 ($x$ = 12,39; DP = 3,91; n = 33) e a duração total do canto varia de 0,74 a 2,95s ($x$ = 1,79; DP = 0,58; n = 33). Cada nota multipulsionada do agrupamento possui de 15 a 72 pulsos ($x$ = 41,05; DP = 12,66; n = 99), com duração entre 0,05 e 0,17s ($x$ = 0,09; DP = 0,02; n = 99). A frequência ocupa faixa de 2,0 a 5,5 kHz, enquanto a frequência dominante 2,8 a 4,0 kHz. As vocalizações desta mesma população foram descritas em detalhes por Bastos & Haddad (2002).

*Sphaenorhynchus caramaschii* Toledo, Garcia, Lingnau & Haddad, 2007

Há dois tipos de notas no canto de anúncio desta espécie, ambas multipulsionadas. A nota do tipo A apresenta maior duração e os pulsos são mais espaçados em relação às notas do tipo B. As notas do tipo A são emitidas esporadicamente, sua duração varia de 50 a 80ms ($x$ = 59,2; DP = 10,3; n = 13) e o número de pulsos varia de 5 a 9 ($x$ = 5,85; DP = 1,07; n = 13). As notas do tipo B são regularmente espaçadas, sua duração varia entre 20 e 30ms ($x$ = 21,7; DP = 3,15; n = 28) e o espaçamento varia de 0,15 a 1,43 s ($x$ = 0,32; DP = 0,25; n = 35). A frequência ocupa faixa entre 2,5 a 3,7 kHz aproximadamente, ao passo que a frequência dominante 2,8 a 3,1 kHz. O ritmo de emissão em três medidas foi de 39, 35 e 22 notas por minuto.

*Leptodactylus marmoratus* (Steindachner, 1867)

O canto desta espécie (= 1 nota) apresenta modulação ascendente. A duração das notas varia de 40 a 70ms ($x$ = 55,0; DP = 13,1; n = 12), sendo que o intervalo entre as notas varia de 0,82 a 1,12s ($x$ = 0,99; DP = 0,11; n = 7). A frequência ocupa faixa de 4,1 a 5,8 kHz aproximadamente e a frequência dominante, por sua vez, está entre 4,5 e 5,2 kHz. O ritmo de emissão varia de 28 a 48 notas por minuto ($x$ = 40,29; DP = 7,25; n = 7). Esta espécie pode vocalizar em antifonia.

*Ischnocnema guentheri* (Steindachner, 1864)

O canto de anúncio desta população é composto por uma série de pulsos que aumentam de intensidade ao longo do canto. O intervalo entre os pulsos diminui ao longo do canto, sendo a duração dos pulsos menor que 4ms (a resolução do aparelho de análise não permite uma medida exata). A duração do canto varia de 9,36 a 13,0s ($x$ = 10,40; DP = 1,76; n = 4). A frequência ocupa faixa entre 1,5 a 4,8 kHz, enquanto a frequência dominante é de 2,6 kHz.

*Leptodactylus* cf. *ocellatus* (Linnaeus, 1758)

A vocalização desta espécie é composta por uma nota multipulsionada e sua duração varia de 180 a 350ms ($x$ = 243,68; DP = 41,12; n = 19). A frequência ocupa aproximadamente faixa entre 0,1 e 0,7 kHz, ao passo que a frequência dominante 0,2 a 0,5 kHz.

*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826

A vocalização de anúncio é composta por notas com duração de 290 a 410ms ($x$ = 315,2; DP = 22,4; n = 40) regularmente espaçadas. Quando há dois indivíduos próximos, a vocalização em antifonia é bastante conspícua. A frequência ocupa faixa de 0,3 a 1,8 kHz aproximadamente, com modulação descendente e estrutura harmônica. A frequência dominante está entre 0,4 e 1,1 kHz; o ritmo de emissão variou entre 50 a 141 notas por minuto ($x$ = 68,36; DP = 23,83; n = 14). Em algumas ocasiões foi observado um segundo tipo de vocalização, aparentemente com notas mais longas. Este tipo de vocalização foi emitido quando dois machos estavam muito próximos, às vezes em contato físico.

*Physalaemus olfersii* (Lichtenstein & Martens, 1856)

O canto de anúncio desta espécie é composto por notas com modulação evidente no seu primeiro e último terços. A duração varia entre 1,97 e 3,43s ($x$ = 3,04; DP = 0,51; n = 7) e o intervalo entre as notas varia entre 1,13 a 1,93s ($x$ = 1,54; DP = 0,30; n = 6). A frequência ocupa faixa entre 1,4 a 2,5 kHz, aproximadamente. A frequência dominante também ocupa a faixa entre 1,4 e 2,5 kHz.

*Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824)

A vocalização desta espécie é composta de uma nota multipulsionada e seus harmônicos. A duração da nota varia de 0,73 a 1,10s ($x$ = 0,95; DP = 0,14; n = 6) e o número de pulsos em três notas analisadas é 48, 56 e 59. A frequência ocupa faixa entre 0,5 e 6,0 kHz (talvez a gravação utilizada esteja um pouco saturada). A frequência dominante está em duas faixas: entre 0,6 e 1,1 kHz e entre 2,2 e 2,5 kHz . O ritmo de emissão de notas varia de 24 a 34 notas por minuto ($x$ = 30; DP = 3,83; n = 8). Machos desta espécie podem vocalizar em antifonia.

## Espaço acústico

A partir das descrições acima é possível observar como ocorre a ocupação do espaço acústico.

As vocalizações de anúncio (que correspondem ao som com a informação específica) foram analisadas quanto à frequência, frequência dominante, duração do canto, duração das notas (muitas vezes é a mesma que a duração do canto) e, algumas vezes, o ritmo de emissão do canto. A intensidade do som e o ritmo das notas ou pulsos não foram analisados no presente estudo.

Embora tenham sido feitas poucas medições, em sua maioria na mesma noite, o ritmo de emissão do canto é muito variável e apresenta grande sobreposição entre as espécies. No presente estudo, somente *Hypsiboas faber* não apresentou sobreposição, quanto a esse parâmetro do canto, com as demais espécies analisadas.

A frequência dominante, por apresentar menor amplitude e, principalmente, por ser a parte onde está a maior intensidade do som, talvez seja mais apropriada para as comparações das vocalizações de anúncio. Se apenas a frequência é considerada, há grande sobreposição entre as espécies que vocalizaram na poça estudada (Fig. 1). Mesmo quanto à frequência dominante, várias espécies podem apresentar sobreposição (*Proceratophrys boiei – Physalaemus cuvieri – Hypsiboas faber – Rhinella icterica; Hypsiboas bischoffi – H. faber – H. prasinus; Hypsiboas bischoffi – Phyllomedusa* spp. *– Scinax perereca – Physalaemus olfersii – R. ornata; Leptodactylus marmoratus – Dendropsophys microps – D. minutus – S. fuscomarginatus*).

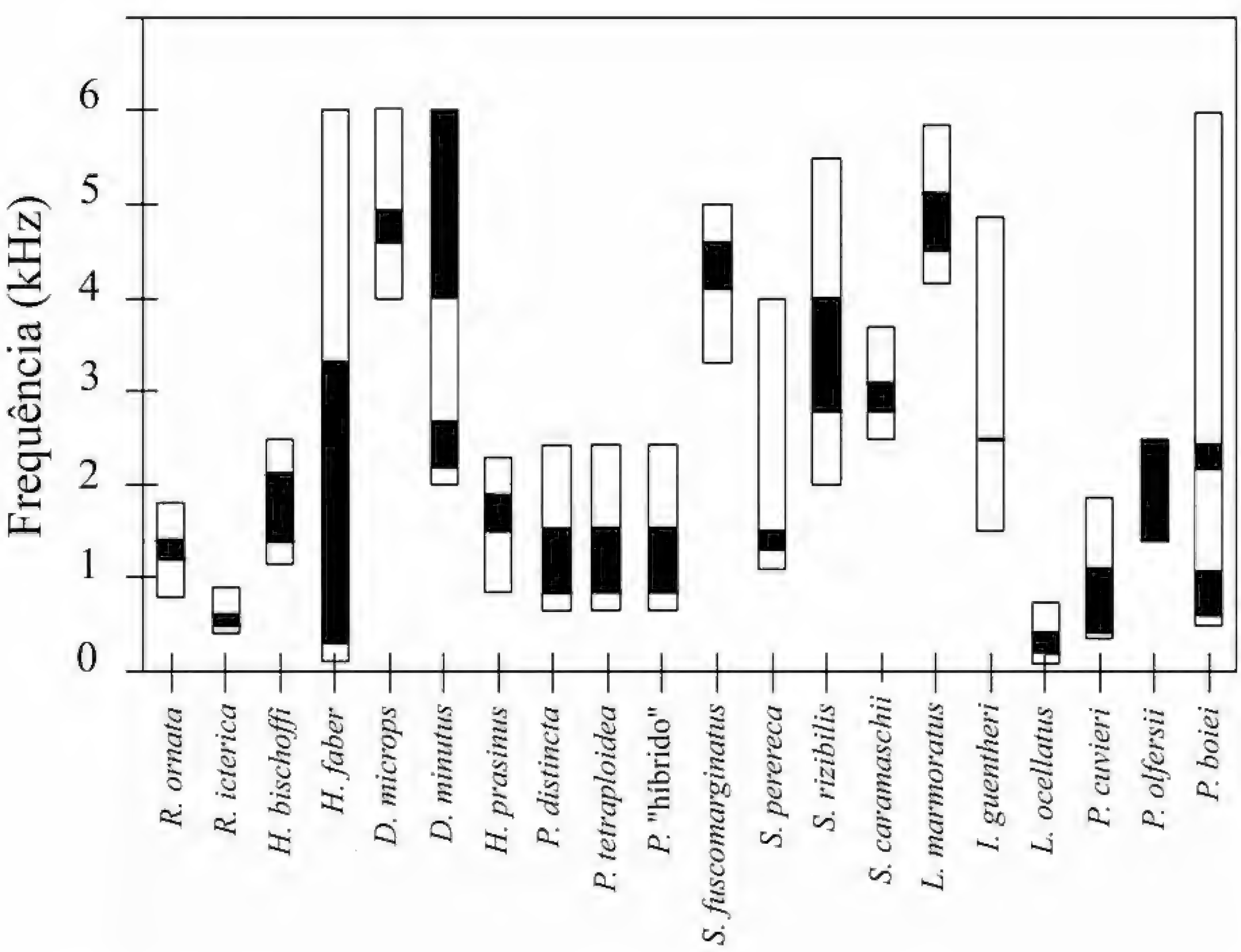



Fig.1- Frequências totais e frequências dominantes (em preto) das diferentes espécies de anuros que vocalizaram na poça estudada e em suas margens na Fazendinha São Luís, Ribeirão Branco, São Paulo.

A duração das notas ou dos pulsos é relativamente constante, mas várias espécies apresentam sobreposição quanto a esse parâmetro (veja Fig. 2). Aqui, para a comparação dos sons, foi considerada a menor unidade temporal emitida isoladamente pelas diferentes espécies, ou seja, em algumas espécies foi utilizada a duração das notas (e.g., *Rhinella* spp., *Hypsiboas bischoffi, Scinax perereca, Physalaemus* spp.), ao passo que em outras a duração do canto de anúncio completo (*Hypsiboas prasinus* e *Phyllomedusa* spp.) ou mesmo a duração dos pulsos (*Ischnocnema guentheri*).
Na figura 2 são apresentadas, esquematicamente, as frequências dominantes contra a menor unidade temporal emitida, das espécies que vocalizaram na poça e em suas margens durante a coleta regular de dados. É possível notar que, de maneira geral, quando são utilizados os parâmetros duração da nota e frequência dominante há pouca sobreposição do espaço acústico. Algumas espécies apresentaram sobreposição parcial ou total: *Hypsiboas faber* apresenta sobreposição com *H. bischoffi, S. rizibilis* e *S. caramaschii*; *Hypsiboas prasinus* apresenta alguma sobreposição com as espécies de *Phyllomedusa*; *Scinax perereca* está totalmente sobreposta com as espécies de *Phyllomedusa*. Todavia, levando em conta a frequência total, *Scinax perereca* apresenta larga faixa de frequência sem sobreposição com as espécies de *Phyllomedusa* (Fig. 1). *Phyllomedusa distincta, P. tetraploidea* e seu híbrido apresentam sobreposição completa nos parâmetros acústicos; o que induziu a formação de casais heteroespecíficos com a produção de híbridos viáveis que também competiam por acasalamentos com as espécies parentais.

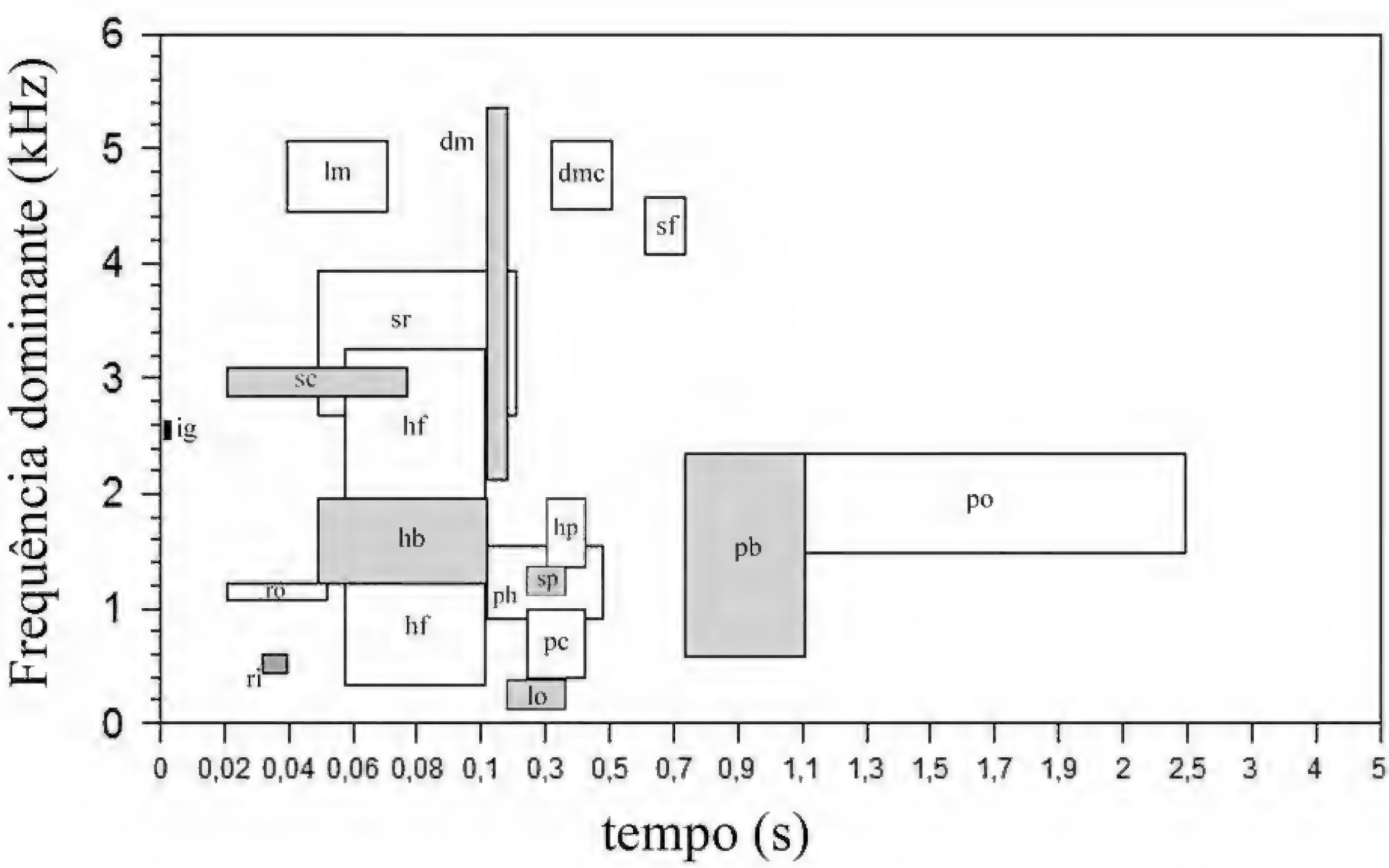



Fig.2- Representação esquemática da frequência dominante contra o tempo (duração da menor unidade da vocalização emitida isoladamente) das diferentes espécies de anuros que vocalizaram em uma poça permanente e suas margens, na Fazendinha São Luís, Ribeirão Branco, São Paulo. Dm, *Dendropsophus minutus*; dmc, *D. microps*; hb, *Hypsiboas bischoffi*; hf, *H. faber;* hp, *H. prasinus*; ig, *Ischnocnema guentheri*; lm, *Leptodactylus marmoratus*; lo, *L.* cf. *ocellatus*; ph, *Phyllomedusa distincta, P. tetraploidea* e *P. distincta* X *P. tetraploidea*; pc, *Physalaemus cuvieri*; po, *P. olfersii*; pb, *Proceratophrys boiei*; ri, *Rhinella icterica*; ro, *R. ornata*; sf, *Scinax fuscomarginatus,* sp, *S. perereca*; sr, *S. rizibilis*; sc, *Sphaenorhynchus caramaschii.*

## DISCUSSÃO

Embora o número de indivíduos gravados e analisados seja pequeno, as frequências da vocalização são consideradas como pouco variáveis (Gerhardt & Huber, 2002). No presente estudo, como representação do espaço acústico, foi utilizada a duração da menor unidade emitida isoladamente (que, dependendo da espécie, pode ser uma nota ou o próprio canto) contra a frequência dominante, visto que o ritmo de emissão do canto é muito variável intraespecificamente (e.g., Bastos & Haddad, 1995). Deste modo, usando-se apenas dois parâmetros do som do canto de anúncio, a sobreposição entre as espécies foi pequena (veja também Wollerman & Wiley, 2002). A diminuição na duração do sinal acústico reduz a possibilidade de sobreposição acústica (Cardoso & Vielliard, 1990), mas não a evita, principalmente em grandes agregados reprodutivas.

Ainda assim a frequência (no caso frequência dominante) é um parâmetro passível de sobreposição e interferência interespecífica e, de maneira geral, na taxocenose estudada não foi encontrada uma segregação de frequências ou canais de frequências. Algumas espécies não apresentaram sobreposição quanto à frequência dominante, ao passo que outras estiveram parcialmente ou completamente sobrepostas. Quanto às vocalizações, pode-se formar grupos, levando-se em conta a sobreposição das frequências dominantes:

(a) *Leptodactylus marmoratus, Dendropsophus microps, D. minutus* e *Scinax fuscomarginatus*. *Scinax fuscomarginatus* e *L. marmoratus* vocalizaram durante o crepúsculo e começo da noite, mas em micro-ambientes distintos (Pombal, 1997). Embora *D. minutus* apresente sobreposição quanto à frequência dominante, microambiente e turno de vocalização com *S. fuscomarginatus*, esta última foi pouco frequente na poça estudada (Pombal, 1997). *Dendropsophus microps* e *L. marmoratus* vocalizaram em locais próximos (embora a primeira sobre a vegetação e a segunda junto ao solo), mas os picos de atividade de vocalização ocorreram em horários distintos (Pombal, 1997).

(b) *Hypsiboas faber, Physalaemus cuvieri, Proceratophrys boiei* e *Rhinella icterica*. *Proceratophrys boiei* ocupa microambiente diferente daquele ocupado por *P. cuvieri* e *H. faber* (Pombal, 1997).

(c) *Hypsiboas faber, H. bischoffi* e *H. prasinus*. Estas espécies apresentaram sobreposição quanto aos microambientes, turno e temporada de vocalização, embora *H. faber* seja pouco frequente nos mesmos microambientes das outras duas espécies.

(d) *Hypsiboas bischoffi, Phyllomedusa* spp., *S. perereca, P. olfersii* e *R. ornata*. Apenas *P. olfersii* não está sobreposto, quanto ao microambiente, com as outras espécies.

Esses agrupamentos mostram que, mesmo levando-se em conta os diferentes microambientes disponíveis como sítios de canto, ainda assim pode ocorrer alguma sobreposição nos parâmetros das vocalizações entre diferentes espécies. É muito difícil saber até que ponto essa sobreposição é significativa. De qualquer forma, caso a sobreposição acústica seja importante a ponto de interferir no sinal específico, pode haver duas forças antagônicas agindo sobre as vocalizações de anúncio: (a) uma pressão contra a sobreposição de frequências e sítios de canto, de modo a diminuir possíveis interferências; e (b) uma força contra a modificação das vocalizações de anúncio, visto que este é um sinal de reconhecimento específico (veja Passmore, 1981).

Duellman & Pyles (1983), estudando três comunidades de hilídeos neotropicais, indicaram que o padrão acústico entre as comunidades é semelhante; vocalizações de espécies alopátricas aparentadas são mais semelhantes que as vocalizações de espécies simpátricas aparentadas; espécies simpátricas aparentadas têm cantos similares quando não são sintópicas e/ou sincrônicas. Vale lembrar que, devido ao limitado repertório vocal dos anuros, convergências são esperadas (Duellman & Trueb, 1986). Além disso, é esperado que espécies aparentadas, em comunidades distintas apresentem cantos semelhantes (veja Márquez *et al.*, 1993). É interessante notar, entretanto, que espécies aparentadas com vocalizações semelhantes não sejam sincronopátricas (Duellman & Pyles, 1983).

Em diferentes localidades há diferentes pressões devido aos diferentes sons ambientais (e.g., diferentes tipos de vegetação ou diferentes espécies animais em sintopia que produzem som). Devido a isso, espécies que ocupam larga área de distribuição e, ainda assim, não apresentam variação no canto de anúncio, indicam que os variados tipos de canto não podem ser explicados apenas por pressões acústicas. Entretanto, um bom exemplo de pressão ambiental modelando a vocalização de anúncio são as espécies do gênero *Hylodes* e *Crossodactylus* (Hylodidae). Neste caso, a maior intensidade do som está no terceiro harmônico, acima do ruído de fundo provocado pelos riachos encachoeirados, onde estas rãs se reproduzem (Bastos & Pombal, 1995; Vielliard & Cardoso, 2001).

Em uma ocasião, durante o presente estudo, foram observadas três fêmeas ovadas de *Rhinella ornata* nas bordas da poça, em noite em que não havia machos coespecíficos em atividade de vocalização. Da mesma forma, na região de Campinas, São Paulo, foi observada, em uma noite onde não havia machos coespecíficos em atividade de vocalização, uma fêmea ovada de *Scinax hiemalis* (Haddad & Pombal, 1987) (Haddad & Pombal, dados inéditos). Situação similar foi observada na Serra do Japi, onde fêmeas ovadas de *Hypsiboas bischoffi* e *Physalaemus cuvieri* compareceram aos sítios de reprodução em noites em que os respectivos machos não estiveram presentes (C.F.B. Haddad, comum. pess.). Esses eventos podem indicar que, ao menos para essas espécies, a vocalização de anúncio não tenha função de atração de fêmeas a grandes distâncias. As fêmeas ovadas compareceriam aos ambientes propícios para reprodução através de características do ambiente (Martof & Thompson, 1958), ou atraídas pelo ruído causado por um coro de diversas espécies. Quando junto ao coro, as fêmeas seriam guiadas pelas vocalizações coespecíficas e sítios de canto. Desta forma, as informações específicas não precisariam ser levadas a grandes distâncias, o que diminuiria a importância da vegetação como modeladora das características físicas do som (veja acima).

Loftus-Hills (1971 *apud* Littlehohn, 1977) cita três possibilidades para a diversificação entre as faixas de frequência nos sinais acústicos: (a) frequências têm informações da identidade específica e as diferenças foram selecionadas neste contexto; (b) diferenças nas frequências minimizariam a interferência entre espécies que vocalizam em um mesmo ambiente; (c) diferenças de frequência resultariam de fatores indiretos, como tamanho do corpo. Pelo que foi discutido aqui, é possível que uma forte pressão, talvez a maior, para as diferentes faixas de frequência, aliadas a outros parâmetros do som, seja a de criar um eficiente sinal acústico para o reconhecimento específico. Esta sugestão pode ser apoiada pelas observações de deslocamento de caracteres em vocalizações de espécies aparentadas e simpátricas (e.g., Littlejohn, 1965; Fouquette, 1975; Loftus-Hills & Littlejohn, 1992). Todavia, a vocalização de anúncio deve ser conservativa porque é um sinal de reconhecimento específico, que deve ter importância na manutenção do isolamento reprodutivo pré-zigótico, evitando-se erros nas formações dos casais.

As duas espécies de *Phyllomedusa* presentes no local de estudo, *P. distincta* e *P. tetraploidea* foram as únicas espécies com completa sobreposição nos parâmetros do canto com a consequente formação de casais heteroespecíficos produzindo prole viável. Estes híbridos também competiam por acasalamentos com as espécies parentais (Haddad *et al.*, 1994). Desta forma, as únicas espécies que apresentaram completa sobreposição na temporada reprodutiva, na ocupação dos sítios de vocalização (Pombal, 1997), mesmo modo reprodutivo (Pombal & Haddad, 2005) e nos parâmetros dos sons das vocalizações (Haddad *et al.*, 1994; este estudo), apresentaram extensa hibridação. Assim, fica evidenciada a importância desses parâmetros comportamentais, principalmente da vocalização, no isolamento reprodutivo das espécies de anuros.

## AGRADECIMENTOS

A Célio F.B. Haddad (UNESP), pelo apoio, sugestões e leitura crítica de uma versão anterior do manuscrito; Rogério P. Bastos (UFG), pelo apoio e inúmeras discussões em diversas fases deste estudo; Ulisses Caramaschi (Museu Nacional/UFRJ), Márcio Martins (USP), Carlos F.D. Rocha (UERJ), Ivan Sazima (UNICAMP) e Jacques Vielliard (UNICAMP, *in memoriam*), pela leitura de uma versão preliminar; Nilson e Newton Mathedi, pelo apoio na Fazendinha São Luís. A Célio F.B. Haddad, Rogério P. Bastos, Éllen C.P. Pombal (Instituto de Tecnologia ORT), Otávio C. Oliveira (UNICAMP), Flávio A. Baldissera Jr. (FMU), Pela ajuda nos trabalhos de campo. Ao CNPq, FAPERJ e FAPESP, pelos apoios financeiros.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1995. Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Naturalia, 20**:165-176.

BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 2002. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura: Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia, 23**(1):97-104.

BASTOS, R.P. & POMBAL JR., J.P. 1995. New species of *Crossodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic rain forest of southeastern Brazil. **Copeia, 1995**(2):436-439.

BLAIR, W.F., 1964. Isolating mechanisms and interspecies interactions in anuran amphibians. **Quarterly Review of Biology, 39**:334-344.

CARDOSO, A.J. & HADDAD, C.F.B., 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). **Ciência e Cultura, 36**(8):1393-1399.

CARDOSO, A.J & VIELLIARD, J., 1990. Vocalização de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, estado do Acre. **Revista Brasileira de Biologia, 50**(1):229-242.

DUELLMAN, W.E. & PYLES, R.A., 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. **Copeia, 1983**(3):639-649.

DUELLMAN, W.E & TRUEB, L., 1986. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill. 670p.

FOUQUETTE JR., M.J., 1975. Speciation in chorus frogs. I. Reproductive character displacement in the *Pseudacris nigrita* complex. **Systematic Zoology, 24**(1):16-22.

GARCIA-RUTLEDGE, E.J. & NARINS, P.M., 2000. Shared acoustic resources in an Old World frog community. **Herpetologica, 57**(1):104-116.

GERHARDT, H.C. & HUBER, F., 2002. **Acoustic Communication in Insects and Anurans: Common Problems and Diverse Solutions**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 531p.

GÖD, M.; FRANZ, A. & HÖDL, W., 2007. The influence of internote-interval variation of the advertisement call on the phonotactic behaviour in male *Allobates femoralis* (Dendrobatidae). **Amphibia-Reptilia, 28**(2):227-234.

HADDAD, C.F.B.; POMBAL JR., J.P. & BATISTIC, R.F., 1994. Natural hybridization between diploid and tetraploid species of Leaf-frogs, genus *Phyllomedusa* (Amphibia). **Journal of Herpetology, 28**(4):425-430.

HÖDL, W., 1977. Call diferences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. **Oecologia**, **28**:351-363.

HÖDL, W. & AMÉZQUITA, A., 2001. Visual signaling in anuran amphibians, p.121-141. In*:* RYAN, M.J. (Ed.) **Anuran Communication.** Washington and London: Smithsonian Institution Press. p.121-141.

KLUGE, A.G., 1981. The life history, social organization, and parental behavior of *Hyla rosenbergi* Boulenger, a nest-building gladiator frog. **Miscellaneous Publication Museum of Zoology University of Michigan, 160**:1-170.

LITTLEJOHN, M.J., 1965. Premating isolation and the *Hyla ewingi* complex (Anura: Hylidae). **Evolution, 19**:234-243.

LITTLEJOHN, M.J., 1977. Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. In: TAYLOR, D.H. & GUTTMAN, S.I. (Eds.) **The Reproductive Biology of Amphibians.** New York: Plenum Press. p. 263-294.

LITTLEJOHN, M.J. & MARTIN, A.A., 1969. Acoustic interaction between two species of leptodactylid frogs. **Animal Behaviour, 17**(4):785-791.

LOFTUS-HILLS, J.J. & LITTLEJOHN, M.J., 1992. Reinforcement and reproductive character displacement in *Gastrophryne carolinensis* and *G. olivacea* (Anura: Microhylidae): a reexamination. **Evolution, 46**(4):896-906.

MÁRQUEZ, R.; DE LA RIVA, I. & BOSCH, J., 1993. Advertisement calls of Bolivian species of *Hyla* (Amphibia, Anura, Hylidae). **Biotropica, 25**(4):426-443.

MARTINS, M. & HADDAD, C.F.B., 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia; Hylidae). **Amphibia-Reptilia, 9**(1):49-60.

MARTINS, M.; POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B., 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia, 19**(1):65-73.

MARTOF, B.S & THOMPSON JR., E.F., 1958. Reproductive behavior of the chorus frog, *Pseudacris nigrita*. **Behaviour, 13(**3/4):243-58.

PÁEZ, V.P.; BOCK, B.C. & RAND, A.S., 1993. Inhibition of evoked calling of *Dendrobates pumilio* due to acoustic interference from cicada calling. **Biotropica, 25**(2):242-245.

PASSMORE, N.I., 1981. The relevance of the specific mate recognition concept to anuran reproductive biology. **Monitore Zooogico Italiano, 6**(suppl. 15):93-108.

POMBAL JR., J.P., 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia, 57**(4):583-594.

POMBAL JR., J.P., 2007. Notas sobre predação em uma taxocenose de anfíbios anuros no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia, 24**(3):841-843.

POMBAL JR., J.P.; BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B., 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalia, 20**:213-225.

POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B., 1992. Espécies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia, 52**(2):217-229.

POMBAL JR., J.P. & HADDAD, C.F.B., 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia, 45**(15):201-213.

RYAN, M.J., 1985. **The Túngara Frog. A Study in Sexual Selection and Communication.** Chigaco: University of Chicago Press. 230p.

VIELLIARD, J. & CARDOSO, A.J., 1996. Adaptação de sinais sonorous de anfíbios e aves a ambientes de riachos com corredeiras. In: PÉFAUR, J.E. (Ed.) **Herpetologia Neotropical. Actas del II Congreso Latinoamericano de Herpetologia. Vol. II.** Mérida, Universidad de Los Andes, Consejo de Publicaciones, Consejo de Desarrolo Científico, Humanístico y Tecnológico. p.97-119.

WELLS, K.D., 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour, 25** (3):666-693.

WELLS, K.D & SCHWARTZ, J.J., 1982. The effect of vegetation on the propagation of calls in the neotropical frog *Centrolenella fleischmanni.* **Herpetologica, 38**(4):449-555.

WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P.A. & POMBAL JR., J.P., 2004. Vocalizations and aggressive behavior of *Phyllomedusa rohdei* (Anura: Hylidae). **Herpetological Review, 35**(3):239-243.

WOLLERMAN, L. & WILEY., R.H., 2002. Possibilities for error during communication by neotropical frogs in a complex acoustic environment. **Behavioral, Ecology, and Sociobiology, 52**:65-473.

ZIMMERMAN, B.L., 1983. A comparison of structural features of calls of open and forest habitat frog species in the central Amazon. **Herpetologica, 39**(3):235-246.

MUSEU NACIONAL
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Quinta da Boa Vista, São Cristóvão
20940-040 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Impresso na MILOGRAPH Gráfica e Editora

ANTROPOLOGIA

Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.68, n.1-2, p.3-16, jan./jun.2011
ISSN 0365-4508

# CONCEITOS E MÉTODOS EM CURADORIA DE COLEÇÕES OSTEOLÓGICAS HUMANAS[1]

(Com 14 figuras)

ANDREA LESSA[2]

RESUMO: O interesse científico por remanescentes esqueléticos humanos recuperados em contexto arqueológico, no Brasil, remonta à primeira metade do século XIX, embora a formação das primeiras coleções tenha se iniciado algumas décadas depois. Atualmente, pelo menos nove instituições brasileiras de ensino e pesquisa científica são responsáveis pela salvaguarda de expressivas coleções esqueléticas humanas, as quais têm sido sistematicamente manipuladas em função do notável desenvolvimento da bioarqueologia no país. Por outro lado, o expressivo crescimento das frentes de trabalho voltadas para a arqueologia, principalmente a partir da década de 90, certamente representa a médio e longo prazo a formação de novas coleções e a demanda por protocolos capazes de orientar as ações voltadas para a conservação dos remanescentes humanos. Desta forma, o presente artigo discute aspectos teóricos e metodológicos, além de orientações práticas adequadas à realidade dos acervos brasileiros, buscando auxiliar na elaboração e execução de projetos de curadoria preventiva dos acervos osteológicos.

Palavras-chave: Curadoria. Coleções osteológicas humanas.

ABSTRACT: Concepts and Methods in Curation of Human Osteological Collections.
Brazilian scientific interest in human skeletal remains recovered in archaeological context dates back to the first half of the nineteenth century, although the formation of the first collections have started some decades later. Currently, at least nine Brazilian institutions of education and scientific research are responsible for safeguarding significant human skeletal collections, which have been systematically manipulated due to the remarkable development of Bioarchaeology in the country. Moreover, the expressive increase of archaeological investigations mainly from the 90s, certainly represents medium and long term formation of new collections and the demand for protocols capable of guiding actions towards the preservation of human remains. Therefore, this article discusses theoretical and methodological aspects, as well as practical guidelines appropriate to the reality of Brazilian collections, seeking help in the development and implementation of long-term curation projects of osteological collections.

Key words: Curation. Human osteological collections.

## INTRODUÇÃO

O interesse científico por remanescentes esqueléticos humanos recuperados em contexto arqueológico remonta a meados do século XVIII, quando a então denominada antropologia física voltava-se para questões relacionadas à origem e variabilidade tipológica da espécie humana. Anatomistas, antropólogos e naturalistas europeus buscavam desenvolver sistemas de classificação racial através da osteometria, com ênfase em métodos craniométricos (Larsen, 2010). Nos Estados Unidos, abordagem semelhante incentivou a formação da primeira coleção osteológica humana expressiva no país. Em 1830, Samuel Morton buscou representar todas as raças da espécie humana em uma coleção de crânios, a qual, no ano de sua morte em 1852, contava com 918 espécimes (Buikstra & Gordon, 1981).

No Brasil, estudos realizados sob esta mesma perspectiva ganharam impulso principalmente com a chegada de naturalistas viajantes estrangeiros, situação propiciada pela abertura dos portos brasileiros por D. João VI a partir de 1808 (Mendonça-de-Souza, 1991). Foi o caso do dinamarquês Peter Lund, cujas pesquisas a partir de 1834 nas grutas calcárias de Lagoa Santa (MG) tiveram grande repercussão no meio acadêmico nacional e internacional. O achado de mais de 30 esqueletos humanos em associação estratigráfica com ossadas de animais pleistocênicos levou Lund a cogitar, pela primeira vez, a possível contemporaneidade entre o homem e a fauna extinta, o que consequentemente teve repercussões diretas sobre a questão da antiguidade do homem americano (Neves & Piló, 2008).

---

[1] Submetido em 3 de janeiro de 2010. Aceito em 5 de junho de 2010.

[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Antropologia. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: lessa.mn@gmail.com.

Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).